



TUGAS AKHIR– SS141501

**PEMODELAN FAKTOR-FAKTOR YANG
MEMENGARUHI ANGKA HARAPAN HIDUP
DI PULAU JAWA MENGGUNAKAN
REGRESI KUANTIL**

**SENDY ERLINDA SAPUTRI
NRP 1313 100 067**

**Dosen Pembimbing
Dr. Purhadi, M.Sc**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



TUGAS AKHIR – SS141501

**PEMODELAN FAKTOR-FAKTOR YANG
MEMENGARUHI ANGKA HARAPAN HIDUP
DI PULAU JAWA MENGGUNAKAN
REGRESI KUANTIL**

**SENDY ERLINDA SAPUTRI
NRP 1313 100 067**

**Dosen Pembimbing
Dr. Purhadi, M.Sc**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



FINAL PROJECT – SS141501

**FACTORS MODELLING WHICH
AFFECTING LIFE EXPECTANCY IN JAVA
ISLAND USING QUANTILE REGRESSION**

**SENDY ERLINDA SAPUTRI
NRP 1313 100 067**

**Supervisor
Dr. Purhadi, M.Sc**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATEMATICS AND NATURAL SCIENCES
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMODELAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI ANGKA HARAPAN HIDUP DI PULAU JAWA MENGGUNAKAN REGRESI KUANTIL

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada
Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Sendy Erlinda Saputri
NRP. 1313 100 067

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dr. Purhadi, M.Sc.
NIP. 19620204 198701 1 001

()



Mengetahui
Kepala Departemen



Dr. Suhartono
NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2017

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

PEMODELAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI ANGKA HARAPAN HIDUP DI PULAU JAWA MENGGUNA-KAN REGRESI KUANTIL

Nama : Sendy Erlinda Saputri
NRP : 1313100067
Departemen : Statistika
Dosen Pembimbing : Dr. Purhadi, M.Sc

Abstrak

Angka Harapan Hidup (AHH) merupakan perkiraan lamanya hidup yang akan dicapai penduduk sejak lahir dan digunakan untuk menilai derajat kesehatan. Angka harapan hidup di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, dimana Pulau Jawa mendominasi AHH tertinggi. Hal ini dikarenakan oleh faktor-faktor sarana kesehatan lebih memadai, sanitasi dan ketersediaan air bersih. Secara keseluruhan Pulau Jawa memiliki angka harapan hidup yang tinggi, namun terjadi kesenjangan dari setiap kabupaten/kota yang mengakibatkan data terpaut jauh dengan nilai rata-rata sehingga menimbulkan adanya outlier. Pemodelan regresi dengan ukuran pemusatan kurang mampu menjelaskan data yang mengandung outlier karena besarnya varians nilai error sehingga tidak homogen. Oleh sebab itu dilakukan penelitian mengenai angka harapan hidup di Pulau Jawa dan faktor yang memengaruhinya menggunakan regresi kuantil, dimana metode ini fleksibel dalam pemodelan dengan sebaran data bersyarat yang mengandung outlier dan error tidak homogen. Estimasi parameter regresi kuantil dilakukan dengan meminimumkan loss function menggunakan optimasi simplex. Pemodelan faktor-faktor yang memengaruhi angka harapan hidup di Pulau Jawa menggunakan regresi kuantil menghasilkan parameter yang berbeda untuk setiap kuantil dan didapatkan model terbaik pada kuantil ke 0,4. Variabel persentase rumah tangga menggunakan jamban sendiri/ bersama memengaruhi AHH secara signifikan. Regresi kuantil baik digunakan pada data simulasi yang memiliki banyak outlier dan residual yang tidak homogen karena nilai AIC yang dihasilkan lebih kecil.

Kata Kunci—*Analisis Regresi, Angka Harapan Hidup, Heterogenitas, Outlier, Regresi Kuantil*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

FACTORS MODELLING WHICH AFFECTING LIFE EXPECTANCY IN JAVA ISLAND USING QUANTILE REGRESSION

Name : Sendy Erlinda Saputri
Student Number : 1313100067
Department : Statistika
Supervisor : Dr. Purhadi, M.Sc

Abstract

Life Expectancy is an estimation of the average length of life that one population will attain since birth and is used to assess the health status of that population. Life expectancy in Indonesia is increasing year by year, where Java remains as the island with the highest of life expectancy. It is due to the fact that more health facilities are available, the condition of sanitation, and more availability of water. As a whole, Java Island has a high life expectancy, but apparently there are gaps from each district that causing the data to drift far from the average value, which causing outlier. Regression modelling using the measurement of central tendency is less able to explain the data containing outlier because of its big variance in the error value, causing the inhomogeneity in the residual. Therefore, to avoid that problem this research use quantile regression as a means to assess the life expectancy of Java Island and its affecting factors. Parameter estimation in quantile regression is done by minimizing loss function using simplex optimization. Modelling factors that affect life expectancy in Java using quantile regression produces different parameters for each quantile and the best quantile model obtained is 0.4. Variable about the percentage of households using their own/joint toilet significantly affects life expectancy. Moreover, quantile regression is favorable to be used in simulated data which has many outliers and inhomogeneity residual because it produces smaller AIC.

Keywords— *Analysis Regression, Life Expectancy, Heterogenous, Outlier, Quantile Regression*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan atas segala rahmat dan hidayah yang diberikan Allah SWT sehingga atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pemodelan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Angka Harapan Hidup di Pulau Jawa Menggunakan Regresi Kuantil”**.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Purhadi, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan pengarahan kepada penulis demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Drs. Agus Suharsono, MS dan Dr. Sutikno, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan ilmu, kritik dan saran sehingga Tugas Akhir ini terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Suhartono selaku Kepala Departemen Statistika ITS yang telah memfasilitasi dan memberikan pengarahan kepada penulis selama menuntut ilmu.
4. Bapak, ibu, kakak dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dibalas oleh Allah SWT. Penulis mengharapakan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca dan pihak terkait. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan kedepannya.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
 BAB I PENDAHULUAN	
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Rumusan Masalah.....	4
1. 3 Tujuan Penelitian.....	4
1. 4 Manfaat Penelitian.....	4
1. 5 Batasan Masalah.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Statistika Deskriptif.....	7
2.2 Peta Tematik.....	7
2.3 Korelasi dan Multikolinieritas.....	8
2.3.1 Korelasi.....	8
2.3.2 Multikolinieritas.....	9
2.4 Analisis Regresi.....	10
2.4.1 Pengujian Parameter Model Regresi Linier.....	12
2.4.2 Pengujian Asumsi Residual Regresi Linier.....	13
2.5 Regresi Kuantil.....	14
2.6 Estimasi Parameter Regresi Kuantil.....	17
2.7 Pengujian Hipotesis.....	18
2.8 Pemilihan Model Terbaik.....	19
2.9 Angka Harapan Hidup.....	20

2.10	Faktor-Faktor yang Memengaruhi Angka Harapan Hidup	21
------	--	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Sumber Data	25
3.2	Variabel Penelitian	25
3.3	Langkah Penelitian	27
3.4	Diagram Alir	29

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Karakteristik Angka Harapan Hidup dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya	31
4.1.1	Angka Harapan Hidup	31
4.1.2	Persentase Rumah Tangga Menggunakan Air Bersih	34
4.1.3	Persentase Rumah Tangga yang Menggunakan Jamban Sendiri/Bersama	35
4.1.4	Pengeluaran per Kapita	37
4.1.5	Persentase Penduduk Miskin	38
4.2	Korelasi dan Multikolinieritas Antar Variabel	39
4.3	Analisis Regresi Linier	41
4.4	Analisis Regresi Kuantil	43
4.4.1	Hubungan AHH dengan Persentase Rumah Tangga Menggunakan Air Bersih	47
4.4.2	Hubungan AHH dengan Persentase Rumah Tangga Menggunakan Jamban Sendiri/Bersama	49
4.4.3	Hubungan AHH dengan Pengeluaran per Kapita ...	51
4.5	Pemilihan Model Terbaik	52
4.6	Simulasi Analisis Regresi Kuantil	53
4.6.1	Regresi Kuantil pada Data dengan Sepuluh <i>Outlier</i>	53
4.6.2	Regresi Kuantil pada Data dengan Dua Puluhan <i>Outlier</i>	59
4.6.3	Pemilihan Model Terbaik Data Simulasi	65

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 CDF dari Empirical (a) dan Invers Empirical (b) ...	15
Gambar 2.2 <i>Loss Function</i> Regresi Kuantil	17
Gambar 2.3 Kerangka Konseptual Faktor yang Memengaruhi Angka Harapan Hidup	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 4.1 Persebaran Angka Harapan Hidup Menurut Kabupaten/Kota di Pulau Jawa	32
Gambar 4.2 Boxplot Angka Harapan Hidup di Pulau Jawa	33
Gambar 4.3 Persebaran Persentase Rumah Tangga menggunakan Air bersih Menurut Kabupaten/Kota di Pulau Jawa	34
Gambar 4.4 Persebaran Persentase Rumah Tangga Menggunakan Jamban Sendiri/Bersama Menurut Kabupaten/Kota di Pulau Jawa	36
Gambar 4.5 Persebaran Pengeluaran per Kapita Menurut Kabupaten/Kota di Pulau Jawa	37
Gambar 4.6 Persebaran Persentase Penduduk Miskin Menurut Kabupaten/Kota di Pulau Jawa	38
Gambar 4.7 <i>Scatter Plot</i> Variabel Respon dan Prediktor	39
Gambar 4.8 <i>Scatter Plot</i> Residual dengan \hat{Y}	43
Gambar 4.9 <i>Plot</i> Koefisien $\hat{\beta}_1$	48
Gambar 4.10 <i>Plot</i> Regresi Variabel X_1 dan Y pada Tiap Kuantil	49
Gambar 4.11 <i>Plot</i> Koefisien $\hat{\beta}_2$	49
Gambar 4.12 <i>Plot</i> Regresi Variabel X_2 dan Y pada Tiap Kuantil	50
Gambar 4.13 <i>Plot</i> Koefisien $\hat{\beta}_3$	51

Gambar 4.14 <i>Plot</i> Regresi Variabel X_3 dan Y pada Tiap Kuantil.....	52
Gambar 4.15 <i>Scatter Plot</i> Residual dengan \hat{Y} data Sepuluh <i>Outlier</i>	54
Gambar 4.16 <i>Scatter Plot</i> Residual dengan \hat{Y} data Dua Puluh <i>Outlier</i>	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	25
Tabel 3.2 Struktur Data Penelitian	27
Tabel 4.1 Korelasi Antar Variabel.....	40
Tabel 4.2 Nilai <i>Variance Inflation Factor</i> (VIF).....	41
Tabel 4.3 Estimasi Regresi Linier dan Signifikansi Parameter.....	41
Tabel 4.4 Estimasi Parameter Regresi Kuantil.....	44
Tabel 4.5 <i>P-value</i> dari Estimasi Parameter Regresi Kuantil ...	45
Tabel 4.6 Standar <i>Error</i> dari Estimasi Parameter Regresi Kuantil	46
Tabel 4.7 Nilai MdAPE dan AIC pada Tiap Kuantil.....	47
Tabel 4.8 Kriteria Model Terbaik.....	52
Tabel 4.9 Estimasi Regresi Linier pada Data dengan Sepuluh <i>Outlier</i>	53
Tabel 4.10 Estimasi Parameter Regresi Kuantil Data Sepuluh <i>Outlier</i>	55
Tabel 4.11 Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Data Sepuluh <i>Outlier</i>	56
Tabel 4.12 Standar <i>Error</i> dari Estimasi Parameter Data Sepuluh <i>Outlier</i>	58
Tabel 4.13 Nilai AIC pada Tiap Kuantil Data Sepuluh <i>Outlier</i>	58
Tabel 4.14 Estimasi Regresi Linier pada Data dengan Dua Puluh <i>Outlier</i>	59
Tabel 4.15 Estimasi Parameter Regresi Kuantil Data Dua Puluh <i>Outlier</i>	61
Tabel 4.16 Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Data Dua Puluh <i>Outlier</i>	62

Tabel 4.17 Standar *Error* dari Estimasi Parameter Data Dua
Puluh *Outlier* 64

Tabel 4.18 Nilai AIC pada Tiap Kuantil Data Dua Puluh
Outlier 64

Tabel 4.19 Kriteria Model Terbaik Data Simulasi 65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Angka Harapan Hidup dan Faktor yang Memengaruhinya.....	73
Lampiran 2. Statistika Deskriptif, Korelasi, dan Multikolinieritas	78
Lampiran 3. Output Analisis Regresi Global	79
Lampiran 4. Output Uji Gletser	80
Lampiran 5. Syntax Regresi Kuantil	81
Lampiran 6. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil	83
Lampiran 7. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil	86
Lampiran 8. Nilai Estimasi Parameter Data Standardize dan Data Asli.....	89
Lampiran 9. Perhitungan nilai MdAPE	90
Lampiran 10. Output Analisis Regresi Global Data dengan Sepuluh <i>Outlier</i>	96
Lampiran 11. Output Uji Gletser Data dengan Sepuluh <i>Outlier</i>	97
Lampiran 12. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil Data dengan Sepuluh <i>Outlier</i>	98
Lampiran 13. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Data dengan Sepuluh <i>Outlier</i>	101
Lampiran 14. Output Analisis Regresi Global Data dengan Dua Puluh <i>Outlier</i>	104
Lampiran 15. Output Uji Gletser Data dengan Dua Puluh <i>Outlier</i>	105
Lampiran 16. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil Data dengan Dua Puluh <i>Outlier</i>	106
Lampiran 17. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Data dengan Sepuluh <i>Outlier</i>	109

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberhasilan pembangunan manusia menunjukkan tingkat kesejahteraan suatu daerah yang dilihat dari beberapa dimensi meliputi kesehatan, pendidikan dan pengeluaran. Derajat kesehatan masyarakat dijadikan tolok ukur dalam keberhasilan program kesehatan masyarakat untuk dimensi kesehatan. Program kesehatan yang dicanangkan oleh pemerintah merupakan program yang dilakukan dengan memperbaiki sarana kesehatan, memperhatikan kesehatan lingkungan dan memperbanyak tenaga kesehatan. Angka Harapan Hidup (AHH) merupakan perkiraan rata-rata lamanya hidup yang akan dicapai penduduk sejak lahir, dimana angka harapan hidup digunakan untuk menilai derajat kesehatan suatu masyarakat yang berarti bahwa semakin tinggi angka harapan hidup semakin tinggi pula derajat kesehatan penduduk. Angka harapan hidup dihitung berdasarkan angka kematian menurut umur (*Age spesific death rate*) dari catatan registrasi kematian suatu wilayah. Perhitungan angka harapan hidup di Indonesia dimulai sejak sensus penduduk tahun 1971 sebesar 47,7 tahun, yang berarti bahwa bayi yang dilahirkan pada tahun sebelum 1971 yaitu periode 1967-1969 memiliki rata-rata hidup sampai umur 47 tahun. Angka harapan hidup mengalami peningkatan dari tahun 1980, 1990 sampai tahun 2000, dimana bayi lahir akan bertahan hidup rata-rata sampai umur 52, 59 dan 65 tahun pada tahun yang berurutan (BPS, 2014a). Peningkatan angka harapan hidup penduduk jenis kelamin laki-laki maupun perempuan disebabkan oleh terjadinya penurunan angka kematian (Cleries, Martinez, Vallas, Pareja, & Esteban, 2009).

Pada tahun 2015, angka harapan hidup tertinggi didominasi oleh provinsi yang berada di Pulau Jawa dengan menduduki empat diantara lima provinsi dengan angka harapan hidup tertinggi yaitu Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah, DKI Jakarta dan Jawa Barat. Hal ini dikarenakan faktor-faktor dalam

sarana kesehatan di Pulau Jawa lebih memadai seperti rumah sakit, puskesmas, poliklinik maupun posyandu. Selain itu sanitasi dan ketersediaan air bersih juga menjadi penyumbang. Tahun 2014, jumlah tenaga medis dan jumlah puskesmas terbanyak juga berada di Pulau Jawa yaitu Provinsi Jawa Barat. Urutan kedua dan ketiga jumlah tenaga medis dan jumlah puskesmas terbanyak yaitu Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah (Kementerian Kesehatan RI, 2009). Penelitian mengenai angka harapan hidup pernah dilakukan oleh Amalia (2016) menggunakan analisis regresi linier berganda, diperoleh kesimpulan bahwa *case notification rate* (CNR) kasus TB, rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat dan angka buta huruf merupakan faktor yang memengaruhi angka harapan hidup. Penelitian lain pernah dilakukan oleh Sugiantari dan Budiantara (2013) menggunakan regresi semiparametrik spline untuk mengetahui faktor yang memengaruhi angka harapan hidup di Jawa Timur. Berdasarkan penelitian tersebut faktor yang berpengaruh adalah angka kematian bayi, persentase bayi berusia 0-11 bulan yang diberi ASI selama 4-6 bulan dan persentase balita berusia 1-4 tahun yang diberi imunisasi lengkap.

Secara keseluruhan Pulau Jawa memiliki angka harapan hidup yang tinggi, namun kesenjangan dari setiap kabupaten juga terlihat seperti di Kabupaten Pandeglang, Banten yang hanya memiliki nilai angka harapan hidup yang kecil yaitu 63,51. Sedangkan Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah yang memiliki angka harapan hidup sebesar 77,46 (BPS, 2016). Kesenjangan tersebut mengakibatkan data terpaut jauh dengan nilai rata-rata, sehingga menimbulkan adanya *outlier*. Pemodelan regresi dengan ukuran pemusatan kurang mampu menjelaskan data yang nilainya jauh dari rata-rata, hal ini dikarenakan besarnya nilai *error* yang dihasilkan oleh model. Nilai *outlier* dalam model juga mengakibatkan *error* dari model memiliki varians yang besar sehingga tidak homogen. Untuk mengatasi hal tersebut digunakan metode regresi kuantil yang mampu mengakomodasi data dengan *outlier* dan *error* tidak homogen.

Regresi kuantil merupakan metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter, dimana penggunaan metode ini digunakan pada data yang tidak mudah terpengaruh oleh *outlier* sehingga tidak mengganggu kestabilan data. Regresi kuantil pertama kali dikenalkan oleh Koenker dan Basset (1978) dengan beberapa kelebihan dibandingkan dengan regresi yang berpusat pada rata-rata. Keuntungan utama dari regresi kuantil dibandingkan regresi OLS adalah fleksibilitas dalam pemodelan data dengan sebaran bersyarat yang mengandung *outlier* dan *error* tidak homogen. Wardani (2014) menerapkan regresi kuantil pada data tingkat inflasi, suku bunga SBI, kurs rupiah terhadap dollar, jumlah uang yang beredar dan harga minyak mentah dunia yang mempengaruhi IHSG. Penggunaan metode ini dilakukan sebagai alternatif untuk mengatasi adanya pelanggaran asumsi kenormalan sisaan pada data tidak simetris karena adanya *outlier*. Djuraidah dan Wigena (2011) melakukan penelitian mengenai regresi kuantil untuk eksplorasi curah hujan di Kabupaten Indramayu yang menghasilkan kesimpulan bahwa dugaan parameter pada setiap nilai kuantil namun memiliki *trend* yang sama. Seiring meningkatnya nilai kuantil, nilai dugaan bagi intersep semakin meningkat, nilai dugaan parameter semakin menurun dan nilai dugaan parameter kuadrat semakin meningkat. Regresi kuantil dapat digunakan untuk memodelkan data yang memiliki *outlier*, baik *outlier* yang berada dibawah maupun diatas rata-rata. Wahyudi (2015) pernah melakukan penelitian mengenai regresi kuantil pada data IPM di Pulau Jawa, menghasilkan kesimpulan bahwa regresi kuantil memiliki estimasi parameter yang bersifat *robust*, efisien dan konsisten berdasarkan model dengan menggunakan nilai kuantil terbaik.

Berdasarkan penjelasan yang telah disebutkan, maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi angka harapan hidup menggunakan regresi kuantil. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi sebagai acuan untuk mengetahui derajat kesehatan masyarakat dalam meningkatkan kualitas kesehatan.

1.2 Rumusan Masalah

Regresi kuantil merupakan metode pemodelan variabel respon dan variabel prediktor dari data yang tidak mudah terpengaruh oleh *outlier* dan mengatasi heterogenitas data. Angka Harapan Hidup (AHH) di Pulau Jawa tidak mengikuti distribusi dengan pusat data *mean* sehingga untuk mengetahui distribusi stokastik dapat menggunakan pemodelan untuk setiap kuantil. Berdasarkan penjabaran tersebut rumusan masalah yang diperoleh yaitu bagaimana model regresi kuantil dan bagaimana perbandingan model dari setiap kuantil. Dalam penelitian ini juga akan didapatkan bagaimana pemodelan angka harapan hidup di Pulau Jawa dan faktor yang mempengaruhinya.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang ingin didapatkan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik dan mendapatkan model dari angka harapan hidup di Pulau Jawa berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya menggunakan model regresi kuantil.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan wawasan dan pengetahuan mengenai regresi kuantil dan memperoleh informasi yang dihasilkan dari analisis regresi kuantil.
2. Memberikan informasi kepada lembaga pemerintahan mengenai faktor yang memengaruhi angka harapan hidup sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui derajat kesehatan masyarakat dalam meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah.

1. Data yang digunakan yaitu Angka Harapan Hidup (AHH) dari 119 kabupaten/kota di Pulau Jawa periode 2015.
2. Kuantil yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kuantil ke-0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; dan 0,95. Nilai kuantil ini dipilih karena selain untuk mendapatkan model ukuran pemusatan, juga ingin didapatkan model untuk nilai kemungkinan setiap kuantil dan nilai ekstrim dalam menjelaskan nilai angka harapan hidup.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Informasi yang diberikan dalam statistika deskriptif digunakan untuk memperoleh gambaran data. Penyajian statistika deskriptif dapat disajikan dalam bentuk tabel, gambar maupun grafik. Statistika deskriptif memberikan informasi yaitu ukuran pemusatan data dan ukuran penyebaran data. Ukuran pemusatan data yang sering digunakan yaitu *mean*, median dan modus. Ukuran penyebaran data berfungsi untuk mengetahui seberapa jauh pengamatan menyebar dari rata-rata data, ukuran penyebaran yang sering digunakan yaitu standar deviasi dan varian (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012). Boxplot merupakan salah satu penyajian statistika deskriptif yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya *outlier* dalam suatu data. Data dianggap *outlier* jika nilai observasi kurang dari *lower limit* atau lebih dari *upper limit* (Johnson & Bhattacharyya, 2010). Dimana rumus dari *upper* dan *lower limit* adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Upper limit} &= Q_3 + 1,5(Q_3 - Q_1) \\ \text{Lower limit} &= Q_1 - 1,5(Q_3 - Q_1) \end{aligned} \tag{2.1}$$

Q_3 merupakan kuartil ketiga dan Q_1 merupakan kuartil pertama.

2.2 Peta Tematik

Peta tematik merupakan konsep geografis dari suatu kondisi di permukaan bumi seperti populasi, kepadatan, iklim, dan lainnya berdasarkan data kuantitatif maupun kualitatif. Salah satu metode yang digunakan dalam peta tematik yaitu *natural breaks*. Nilai-nilai atribut unsur-unsur peta diurutkan mulai dari yang paling kecil hingga paling besar. Kemudian nilai-nilai atribut ini dibagi menjadi kelas-kelas baru (sebagai contoh adalah

kelas “low”, “medium”, dan “high”) (Prahasta, 2004). *Natural breaks* dapat membentuk kelompok sebanyak n wilayah menjadi h kelompok. Metode *natural breaks* menghasilkan variasi yang minimum untuk wilayah yang berada dalam satu kelompok. Berikut merupakan algoritma dari *natural breaks*.

1. Membagi daerah menjadi h kelompok dari n wilayah.
2. Menghitung rata-rata data dari setiap kelompok.
3. Menghitung jumlah varian terkecil dari setiap kelompok kombinasi wilayah.
4. Pembagian kelompok dengan jumlah varian terkecil adalah pembagian wilayah yang optimum.

2.3 Korelasi dan Multikolinieritas

Sebelum melakukan pemodelan perlu dilakukan beberapa uji asumsi yaitu adanya korelasi untuk mengetahui hubungan antar variabel dan multikolinieritas untuk mengetahui apakah antar variabel prediktor memiliki hubungan dan keterkaitan atau tidak.

2.3.1 Korelasi

Korelasi terjadi jika diantara dua variabel memiliki suatu hubungan dengan variabel lain. Ada atau tidaknya hubungan antar variabel prediktor dan variabel respon secara visual dapat dilihat dari *scatterplot*. Berdasarkan *scatterplot* dikatakan memiliki hubungan jika mengikuti garis lurus, dimana jika terjadi peningkatan variabel prediktor juga diikuti oleh kenaikan variabel respon. Hubungan antar variabel juga dapat bernilai negatif jika garis lurus yang terbentuk menurun seiring dengan penurunan nilai variabel prediktor yang diikuti kenaikan variabel respon.

Nilai koefisien korelasi merupakan cara lain untuk melihat hubungan diantara dua variabel. Nilai ini menunjukkan ukuran seberapa besar kekuatan hubungan antara dua variabel. Koefisien korelasi biasanya mengacu pada koefisien korelasi momenproduk Pearson, sesuai nama orang yang mengembangkan yaitu Pearson. Koefisien korelasi Pearson diperoleh dengan membagi kovarians

kedua variabel dengan perkalian simpangan bakunya dengan persamaan sebagai berikut.

$$\rho_{x,y} = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sqrt{\text{var}(X)\text{var}(Y)}} \quad (2.2)$$

Nilai koefisien korelasi Pearson berkisar diantara -1 sampai 1. Dua variabel dikatakan memiliki hubungan yang erat bila nilai korelasi mendekati 1 maupun -1 dan apabila nilai korelasi 0 menunjukkan bahwa kedua variabel tidak memiliki hubungan. Nilai korelasi yang positif menunjukkan hubungan yang positif yaitu berbanding lurus diantara kedua variabel tersebut, sebaliknya hubungan yang berbanding terbalik terlihat dari nilai korelasi yang negatif. Pengujian hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut

$H_0 : \rho_{xy} = 0$ (Tidak ada hubungan antar dua variabel)

$H_1 : \rho_{xy} \neq 0$ (Terdapat hubungan antar dua variabel)

Statistik uji yang digunakan yaitu seperti dalam persamaan (2.3)

$$t = \frac{r_{x,y} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (2.3)$$

$$\text{dimana } r_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right)}}$$

Kriteria penolakan adalah tolak H_0 jika nilai $|t_{hit}| > t_{(\alpha/2; (n-2))}$.

2.3.2 Multikolinieritas

Multikolinieritas merupakan kejadian dimana antar variabel prediktor dalam analisis regresi memiliki korelasi yang tinggi. Hal tersebut merupakan salah satu masalah dalam analisis regresi, karena apabila antar variabel prediktor berkorelasi maka sulit membedakan pengaruh dari masing-masing variabel. Korelasi antar variabel prediktor akan menyebabkan determinan matriks sama dengan nol sehingga invers matriks $\mathbf{X}^T \mathbf{X}$ tidak ada dan

pendugaan parameter tidak akan diperoleh. Salah satu cara untuk mendeteksi terjadinya multikolinearitas adalah dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF), yaitu nilai yang menggambarkan kenaikan varians dari dugaan parameter antar variabel prediktor dan dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (2.4)$$

$$\text{dimana } R_j^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ji} - \hat{x}_{ji})^2}{\sum_{i=1}^n (x_{ji} - \bar{x}_j)^2}$$

R_j^2 adalah koefisien determinasi antara x_j dengan variabel prediktor lainnya. VIF_j yang lebih besar dari 10 menunjukkan adanya multikolinearitas antar variabel prediktor (Gujarati, 2004).

2.4 Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan salah satu teknik analisis data dalam statistika yang digunakan untuk mengkaji hubungan antara variabel respon dengan satu atau lebih variabel prediktor. Dalam mengkaji hubungan satu variabel prediktor terhadap variabel respon, model regresi yang dapat digunakan adalah model regresi linier sederhana. Jika ingin mengkaji hubungan antara dua atau lebih variabel prediktor terhadap variabel respon, maka model regresi yang digunakan yaitu model regresi linier berganda. Untuk mendapatkan model regresi diperoleh dengan melakukan estimasi dari setiap parameter dengan menggunakan metode seperti kuadrat terkecil (*Ordinary Least Square*) dan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Persamaan regresi dengan sampel n dan jumlah prediktor k dinyatakan sebagai berikut

$$y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.5)$$

dimana,

y_i : observasi variabel respon pada pengamatan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$

x_{ik} : observasi variabel prediktor ke- k pada pengamatan ke- i

β_0 : intersep dalam model regresi

β_k : koefisien regresi untuk variabel prediktor ke- k , $k = 1, 2, \dots, p$

ε_i : *error* ke- i dengan asumsi identik, independen dan berdistribusi normal dengan *mean* nol dan varians konstan ($\varepsilon_i \sim IIDN(0, \sigma^2)$)

bentuk matriks persamaan (2.5) dapat ditulis sebagai berikut

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

Berdasarkan persamaan (2.6) model umum dari model regresi adalah

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.7)$$

dimana,

\mathbf{y} : vektor variabel respon

\mathbf{X} : matriks variabel prediktor

$\boldsymbol{\beta}$: vektor parameter dalam model regresi

$\boldsymbol{\varepsilon}$: vektor *error*

Estimasi parameter model didapat dengan meminimumkan jumlah kuadrat *error*. Bentuk estimasi *least square* dari parameter model regresi linier adalah sebagai berikut (Drapper & Smith, 1998)

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{y} \quad (2.8)$$

Berdasarkan persamaan (2.8) $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ merupakan penaksir tak bias untuk $\boldsymbol{\beta}$.

$$\begin{aligned}
E(\hat{\beta}) &= E((\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y}) \\
&= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'E(\mathbf{y}) \\
&= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{X}\beta \\
&= \mathbf{I}\beta = \beta
\end{aligned}$$

Estimasi parameter untuk σ^2 diperoleh dari rata-rata sampel sebagaimana persamaan (2.9) dan s^2 merupakan penaksir yang tak bias untuk σ^2 .

$$s^2 = \frac{1}{n-p-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \mathbf{x}_i^T \hat{\beta})^2 \quad (2.9)$$

2.4.1 Pengujian Parameter Model Regresi Linier

Pengujian parameter model regresi bertujuan untuk mengetahui apakah parameter tersebut menunjukkan hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon dan kelayakan parameter dalam menjelaskan model. Pengujian parameter dibagi mejadi dua yaitu pengujian secara serentak dan parsial.

a. Uji Serentak

Pengujian parameter secara serentak merupakan pengujian secara bersama untuk semua parameter dalam model regresi dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0; k = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$F_{hitung} = \frac{MSR}{MSE} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \right) / p}{\left(\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \right) / (n - (p + 1))} \quad (2.10)$$

Tolak H_0 jika nilai $F_{hit} > F_{(\alpha, p, (n-p-1))}$ (Draper & Smith, 1992).

b. Uji Parsial

Pengujian secara parsial atau individu digunakan untuk mengetahui parameter mana saja yang berpengaruh signifikan terhadap model. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0; k = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah:

$$t_{hit} = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \quad (2.11)$$

Tolak H_0 jika nilai $|t_{hit}| > t_{(\alpha/2, n-p-1)}$ (Draper & Smith, 1992).

2.4.2 Pengujian Asumsi Residual Regresi Linier

Asumsi yang harus terpenuhi dalam model regresi linier adalah residual bersifat identik, independen dan berdistribusi normal.

a. Pengujian Identik

Pengujian asumsi residual identik pada residual bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat ketidaksamaan varians dari residual antar pengamatan. Pengujian dapat dilakukan menggunakan uji *Gletser* dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 \text{ (homoskedastisitas)}$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } i \text{ di } \sigma_i^2 \neq \sigma^2 \text{ (heterokedastisitas)}$$

Uji ini dilakukan dengan meregresikan nilai absolut *error* dari model yang dibuat dengan semua variabel prediktor yang ada. Jika variabel prediktor signifikan maka disimpulkan terjadi heteroskedastisitas, sebaliknya jika variabel prediktornya tidak signifikan maka terjadi homoskedastisitas (Gujarati, 2004).

b. Pengujian Independen

Pengujian asumsi indenpenden pada residual bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antar residual. Pengujian dilakukan dengan uji Durbin-Watson dengan hipotesis sebagai berikut

$H_0 : \rho = 0$ (independen)

$H_1 : \rho \neq 0$ (tidak independen)

Statistik uji yang digunakan yaitu

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=2}^n e_i^2} \quad (2.12)$$

Kriteria pengambilan keputusan yaitu tolak H_0 jika nilai $d \leq d_{L,\alpha/2}$ atau nilai $d_{L,\alpha/2} \leq (4-d) \leq d_{U,\alpha/2}$ (Gujarati, 2004).

c. Pengujian Distribusi Normal

Pengujian asumsi distribusi normal pada *error* menggunakan pengujian Kolmogorov Smirnov dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : F_n(x) = F_0(x)$ (Residual berdistribusi normal)

$H_1 : F_n(x) \neq F_0(x)$ (Residual tidak berdistribusi normal)

Statistik uji yang digunakan adalah

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)| \quad (2.13)$$

$F_n(x)$ merupakan *cumulative function* dari distribusi sampel dan $F_0(x)$ merupakan nilai distribusi kumulatif dibawah hipotesis nol untuk distribusi normal $P(Z < Zi)$. Tolak H_0 jika nilai $|D| > P_{1-\alpha/2}$, dimana $|D| > P_{1-\alpha/2}$ merupakan nilai kritis untuk pengujian Kolmogorov Smirnov.

2.5 Regresi Kuantil

Regresi kuantil merupakan suatu pendekatan analisis regresi yang dikenalkan oleh Koenker dan Bassett (1978). Metode ini merupakan pengembangan dari analisis regresi yang memberikan gambaran hubungan antara satu variabel prediktor dan kuantil tertentu pada variabel respon. Regresi kuantil adalah pendekatan analisis regresi dengan memisahkan kuantil tertentu yang me-

miliki nilai parameter berbeda dan dapat diterapkan pada data dengan *error* tidak homogen (Koenker, 2005).

Misal diberikan $\{y_1, y_2, y_3, \dots, y_n\}$ dan τ merupakan fungsi kumulatif atau fungsi kuantil ke- τ dari y maka

$$F_Y(y) = F(y) = P(Y \leq y) = \tau \quad (2.14)$$

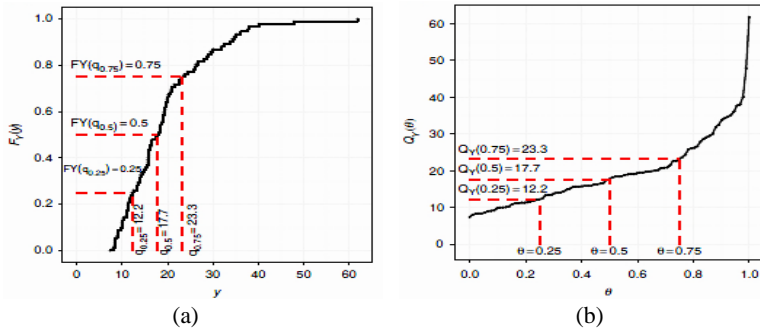
dimana $\tau \in (0,1)$. Persamaan (2.14) didapatkan dari persamaan (2.15) yang diminimumkan fungsi terhadap \hat{y} menjadi nol

$$E(\rho(y - \hat{y})) = \int_{-\infty}^{\hat{y}} (1 - \tau)(y - \hat{y})f(y)dy + \int_{-\infty}^{\hat{y}} \tau(y - \hat{y})f(y)dy \quad (2.15)$$

nilai ρ merupakan *loss function* dari regresi kuantil. Kuantil ke- τ dari F_Y dinotasikan dengan $q_Y(\tau)$ sebagai solusi $F_Y(q) = \tau$ adalah sebagai berikut

$$q_Y(\tau) = F_Y^{-1}(\tau) = \inf \{y : F_Y(y) \geq \tau\} \quad (2.16)$$

dimana $\inf \{y : F_Y(y) > \tau\}$ merupakan fungsi invers dari $F_Y(y)$. Fungsi distribusi kumulatif empirik dari y atau $F_Y(y)$ dan invers CDF $q_Y(\tau)$ ditampilkan pada Gambar 2. 1.



Sumber : (Koenker, 2005)

Gambar 2. 1 CDF dari Empirical (a) dan Invers Empirical (b)

Nilai $E(y|x_i)$ pada regresi linier ditunjukkan dengan $x_i'\beta$, sedangkan pada regresi kuantil $q_Y(y|x_i) = x_i'\beta_\tau$ sehingga persamaan untuk regresi kuantil ditunjukkan dalam persamaan sebagai berikut

$$y_{\tau i} = \beta_{\tau 0} + \sum_{k=1}^p \beta_{\tau k} x_{ik} + \varepsilon_{\tau i} \quad (2.17)$$

dimana,

$y_{\tau i}$: observasi variabel respon pengamatan ke- i pada kuantil ke- τ , $i = 1, 2, \dots, n$

x_{ik} : observasi variabel prediktor ke- k pada pengamatan ke- i

$\beta_{\tau 0}$: intersep dalam model regresi kuantil ke- τ

$\beta_{\tau k}$: koefisien regresi untuk variabel prediktor ke- k pada kuantil ke- τ , $k = 1, 2, \dots, p$

$\varepsilon_{\tau i}$: error ke- i pada kuantil ke- τ

bentuk matriks persamaan (2.17) pada regresi kuantil dapat ditulis sebagai berikut

$$\begin{bmatrix} y_{\tau 1} \\ y_{\tau 2} \\ \vdots \\ y_{\tau n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_{\tau 0} \\ \beta_{\tau 1} \\ \vdots \\ \beta_{\tau p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{\tau 1} \\ \varepsilon_{\tau 2} \\ \vdots \\ \varepsilon_{\tau n} \end{bmatrix} \quad (2.18)$$

Bentuk umum persamaan model regresi kuantil adalah sebagai berikut

$$y = X\beta_\tau + \varepsilon_\tau \quad (2.19)$$

dimana,

y : vektor variabel respon

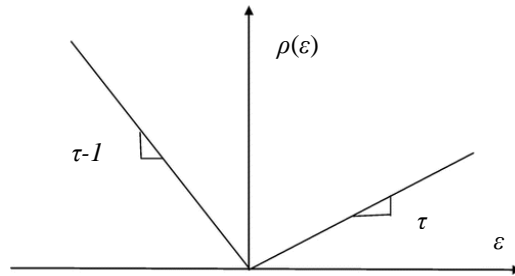
X : matriks variabel prediktor

β_τ : vektor parameter pada kuantil ke- τ

ε_τ : vektor *error* pada kuantil ke- τ .

2.6 Estimasi Parameter Regresi Kuantil

Koenker dan Bassett (1978) mengembangkan dari regresi OLS yang hanya memberikan solusi untuk masalah rata-rata ke metode alternatif yaitu regresi kuantil. Metode OLS untuk menaksir parameter pada prinsipnya yaitu dengan meminimumkan jumlah kuadrat dari *error*. Sementara regresi median untuk mendapatkan estimasi dengan meminimumkan mutlak dari *error* atau yang dikenal dengan metode *Least Square Deviation* (LAD). Regresi kuantil mengembangkan regresi median dengan menambahkan pembobot yang berbeda seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2. 2



Sumber : (Koenker, 2005)

Gambar 2. 2 *Loss Function* Regresi Kuantil

Error yang lebih besar atau sama dengan nol menggunakan bobot yaitu τ , sedangkan *error* yang kurang dari nol menggunakan pembobot $(1 - \tau)$. Perkalian antara pembobot dan *error* merupakan *loss function* dari regresi kuantil. *Loss function* dari regresi kuantil dapat dituliskan sebagai berikut

$$\rho_\tau(\varepsilon) = \sum_{y \geq \mathbf{X}\beta_\tau} \tau |y - \mathbf{X}\beta_\tau| + \sum_{y < \mathbf{X}\beta_\tau} (1 - \tau) |y - \mathbf{X}\beta_\tau| \quad (2.20)$$

Penaksir parameter pada regresi kuantil ke- τ diperoleh dengan meminimumkan jumlah nilai mutlak *error* dari *loss function*, sehingga diperoleh solusi persamaan sebagai berikut

$$\hat{\beta}(\tau) = \min_{\beta} \left\{ \sum_{y \geq \mathbf{X}\beta_{\tau}} \tau |y - \mathbf{X}\beta_{\tau}| + \sum_{y < \mathbf{X}\beta_{\tau}} (1 - \tau) |y - \mathbf{X}\beta_{\tau}| \right\} \quad (2.21)$$

atau dapat ditulis dalam persamaan berikut

$$\hat{\beta}(\tau) = \min_{\beta} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(\varepsilon) \quad (2.22)$$

dimana

$$\rho_{\tau}(\varepsilon) = \begin{cases} (\tau - 1)\varepsilon, & \text{dengan } \varepsilon < 0 \\ \tau\varepsilon & , \text{dengan } \varepsilon \geq 0 \end{cases}$$

Loss function dari regresi kuantil merupakan bentuk asimetri yang solusinya tidak dapat diperoleh secara analitik, namun dapat diselesaikan secara numerik (Matdoan, 2017). Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan solusi ini menggunakan metode algoritma simpleks. Metode algoritma simpleks memberikan solusi permasalahan program linier yang melibatkan variabel keputusan dengan komputasi (Davino & Vistocco, 2014).

2.7 Pengujian Hipotesis

Parameter pada kuantil ke- τ dimungkinkan pada beberapa titik pada selang $\tau \in (0,1)$, sehingga untuk menguji signifikansi parameter harus ditentukan nilai τ terlebih dahulu. Jika dalam model regresi kuantil diberikan pada persamaan $y_i = \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}_{\tau} + \varepsilon_{it}$ dengan hipotesis sebagai berikut

$$H_0 : \beta_{\tau k} = 0$$

$$H_1 : \beta_{\tau k} \neq 0, \text{ dengan } k = 1, 2, \dots, p$$

dimana statistik uji yang digunakan adalah

$$t_{hit} = \frac{\hat{\beta}_{\tau k}}{SE(\hat{\beta}_{\tau k})} \quad (2.23)$$

tolak H_0 jika nilai $|t_{hit}| > t_{(\frac{\alpha}{2}, df)}$. Matriks varians kovarians untuk

$\hat{\beta}_t$, jika *error* hanya memenuhi asumsi independen dengan derajat bebas tertentu adalah sebagai berikut

$$V_\tau = (\tau(1-\tau))(\mathbf{x}'\mathbf{F}\mathbf{x})^{-1}(\mathbf{x}'\mathbf{x})(\mathbf{x}'\mathbf{F}\mathbf{x})^{-1} \quad (2.24)$$

\mathbf{x} merupakan sebuah vektor prediktor yang berukuran p dan $\mathbf{F} = \text{diag} \{f_1(0), f_2(0), \dots, f_n(0)\}$. Jika *error* memenuhi asumsi identik dan *independen*, maka matriks varians kovarians menjadi

$$V_t = \left(\frac{\tau(1-\tau)}{f^2(0)} \right) (\mathbf{x}'\mathbf{x})^{-1} \quad (2.25)$$

Dimana $1/f(0)$ merupakan fungsi sparsity yang diestimasi menggunakan metode *simple difference* dari fungsi empirik kuantil $[\hat{\mathbf{F}}^{-1}(\tau + b_n) - \hat{\mathbf{F}}^{-1}(\tau - b_n)] / 2b_n$, namun jika *error* tidak identik, maka diagonal matriks \mathbf{F} diganti dengan $2b_n / [\mathbf{x}'_i \hat{\beta}_{\tau+b_n} - \mathbf{x}'_0 \hat{\beta}_{\tau-b_n}]$ (Zablin, 2016).

2.8 Pemilihan Model Terbaik

Kriteria kebaikan model untuk menentukan model terbaik dapat digunakan beberapa kriteria seperti nilai nilai MdAPE dan nilai AIC.

1. Median Absolute Percentage Error (MdAPE)

Median absolute percentage error digunakan sebagai ukuran kebaikan model karena ukuran kebaikan ini mengurangi bias dalam pemodelan yang mengandung data *outlier* (Amstrong & Collopy, 1992). Konsep dari MdAPE sama dengan MAPE, namun dalam MdAPE tidak menggunakan nilai *mean* melainkan menggunakan nilai median. Rumus dari MdAPE adalah sebagai berikut

$$\text{MdAPE} = \text{median} \left\{ \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \times 100 \right|, i = 1, 2, \dots, n \right\} \quad (2.26)$$

2. Akaike Information Criterion (AIC)

Pemilihan model terbaik dari regresi kuantil dapat dilakukan dengan menggunakan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC). AIC merupakan kriteria kesesuaian model dalam mengestimasi model statistik. Kriteria AIC biasanya digunakan apabila pembentukan model regresi bertujuan mendapatkan faktor-faktor berpengaruh terhadap model. AIC digunakan sebagai kriteria pemilihan model terbaik untuk membandingkan model regresi kuantil dari setiap nilai kuantil yang telah ditentukan. Model terbaik merupakan model dengan nilai AIC terkecil. Nilai AIC dirumuskan sebagai berikut

$$AIC = -2 \ln(L) + 2k \quad (2.27)$$

dimana

L : fungsi likelihood

k : jumlah parameter dalam model

2.9 Angka Harapan Hidup

Angka Harapan Hidup (AHH) adalah rata-rata perkiraan banyak tahun yang dapat ditempuh seseorang selama hidup yang dijadikan sebagai salah satu indikator dari dimensi pembangunan manusia. Angka harapan hidup (e_0) diartikan sebagai umur yang mungkin dicapai seseorang yang lahir pada tahun tertentu (BPS, 2014a). Angka harapan hidup merupakan alat untuk mengevaluasi kinerja pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk pada umumnya dan meningkatkan derajat kesehatan pada khususnya. Angka harapan hidup yang rendah di suatu daerah harus diikuti dengan program pembangunan kesehatan dan program sosial lainnya. Program tersebut termasuk kesehatan lingkungan, kecukupan gizi dan kalori serta program pemberantasan kemiskinan. Idealnya angka harapan hidup dihitung berdasarkan angka kematian menurut umur (*Age specific death rate*) yang datanya diperoleh dari catatan registrasi kematian suatu

wilayah yang dimungkinkan dibuat tabel kematian. Metode langsung pada kenyataannya belum dapat diterapkan di Indonesia, hal ini dikarenakan keterbatasan daerah dalam pe-nyediaan data registrasi kematian (Mantra, 2003). Di Indonesia untuk menghitung angka harapan hidup digunakan cara tidak langsung (metode Brass, metode Trussel) menggunakan data yang berhubungan dengan angka harapan hidup yaitu Anak Lahir Hidup (ALH) dan Anak Masih Hidup (AMH) dan dihitung menggunakan *software* Mortpak Lite. Adapun langkah-langkah penghitungan angka harapan hidup adalah:

- a. Mengelompokkan umur wanita dalam interval 15 – 19, 20–24, 25 – 29, 30 – 34, 35 – 39, 40 – 44, dan 45 – 49 tahun.
- b. Menghitung rata-rata anak lahir hidup dan rata-rata anak masih hidup dari wanita pernah kawin menurut kelompok umur pada point a.
- c. Input rata-rata anak lahir hidup dan anak masih hidup pada point b menggunakan program Mortpack.
- d. Gunakan metode Trussel untuk mendapatkan angka harapan hidup saat lahir. Referensi waktu yang digunakan 3 atau 4 tahun sebelum survei.

2.10 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Angka Harapan Hidup

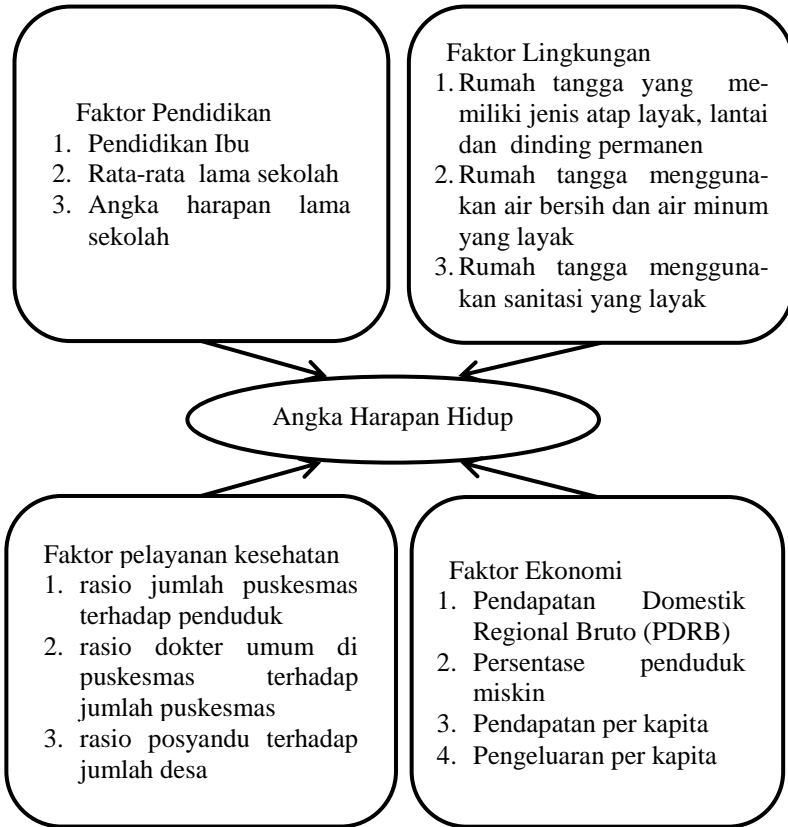
Angka harapan hidup dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk perilaku kesehatan seperti merokok, determinan sosial seperti pendidikan, pendapatan dan lapangan kerja, akses kesehatan jasa, faktor sosial dan faktor lingkungan seperti kepadatan penduduk, kurangnya air bersih dan sanitasi yang tidak layak (AHMAC [Australian Health Ministers' Advisory Council], 2012). Selain itu Roser (2016) menyebutkan bahwa angka harapan hidup mempunyai hubungan dengan pendapatan per kapita, namun pembangunan ekonomi tidak bisa dijadikan satu-satunya penentu kesehatan. Faktor lain yang berpengaruh seiring dengan kemajuan teknologi membuat kesehatan masyarakat lebih

efisien dengan perbaikan program seperti vaksinasi, sarana kesehatan masyarakat dan kebersihan masyarakat.

Handayani (2014) pernah melakukan penelitian mengenai derajat kesehatan masyarakat yang menyatakan bahwa faktor ekonomi, faktor lingkungan, faktor pendidikan ibu dan faktor pelayanan kesehatan mempengaruhi derajat kesehatan. Derajat kesehatan masyarakat yang ditentukan berdasarkan standar global United Nations Development Programme (UNDP) terdiri dari Angka Kematian Bayi (AKB), angka kematian balita (AKABA) dan Angka Harapan Hidup (AHH). Pengaruh faktor ekonomi ditunjukkan dengan keterkaitan antara Pendapatan Domestik Regional Bruto (PRDB) daerah dengan indeks derajat kesehatan masyarakat. Pengaruh faktor pendidikan ditunjukkan dengan keterkaitan antara rata-rata lama sekolah perempuan dan angka melek huruf perempuan terhadap indeks derajat kesehatan masyarakat. Sedangkan pengaruh faktor lingkungan ditunjukkan dengan keterkaitan antara persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sumber air minum berkualitas dan persentase rumah tangga yang memiliki sanitasi layak pakai sesuai kriteria MDGs dengan indeks derajat kesehatan masyarakat. Sedangkan pengaruh faktor pelayanan kesehatan ditunjukkan dengan keterkaitan antara rasio posyandu terhadap jumlah desa, persentase bayi yang diimunisasi campak, rasio jumlah puskesmas terhadap penduduk dan rasio dokter umum di puskesmas terhadap jumlah puskesmas.

Berdasarkan Gambar 2.3 faktor-faktor yang memengaruhi angka harapan hidup diantaranya adalah faktor pendidikan, lingkungan, ekonomi dan pelayanan kesehatan. Faktor lingkungan diwakili oleh variabel rumah tangga yang menggunakan air bersih dan persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama. Variabel pengeluaran per kapita dan persentase penduduk miskin digunakan untuk pemodelan angka harapan hidup. Pada penelitian ini faktor pelayanan kesehatan tidak digunakan karena keterbatasan data. Faktor pendidikan tidak digunakan karena data angka harapan lama sekolah yang tersedia

hanya pada anak yang berusia tujuh tahun keatas bukan data setiap penduduk, sedangkan data rata-rata lama sekolah hanya menunjukkan untuk penduduk yang berusia 25 tahun keatas.



Sumber : (AHMAC, 2012)

Gambar 2.3 Kerangka Konseptual Faktor yang Memengaruhi Angka Harapan Hidup

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder dari publikasi Badan Pusat Statistik mengenai IPM tahun 2015 dan publikasi data informasi kemiskinan kabupaten/kota tahun 2015. Data publikasi IPM meliputi tiga dimensi dasar pembangunan yaitu lamanya hidup (angka harapan hidup), pengetahuan atau tingkat pendidikan dan standar hidup layak (pengeluaran per kapita yang disesuaikan). Objek penelitian yang digunakan yaitu kabupaten/kota yang berada di Pulau Jawa yang berjumlah 119 kabupaten/kota.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa variabel prediktor dan variabel respon. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

No	Variabel	Keterangan	Satuan
1	Y	Angka Harapan Hidup	Tahun
2	X ₁	Persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih	Persentase
3	X ₂	Persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama	Persentase
4	X ₃	Pengeluaran per Kapita	Rupiah (ribuan)
5	X ₄	Persentase penduduk miskin	Persentase

Definisi operasional dari masing-masing variabel adalah sebagai berikut

1. **Angka Harapan Hidup**

Angka harapan hidup merupakan rata-rata tahun yang akan dijalani oleh bayi yang baru lahir (e_0) pada waktu tertentu dalam suatu kabupaten/kota.

2. Persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih
 Persentase rumah tangga yang menggunakan air minum yang berasal dari air kemasan bermerek, air isi ulang, air leding/PAM, sumur bor/pompa, sumur terlindung, atau mata air terlindung (dengan jarak ke penampungan limbah/kotoran lebih dari atau sama dengan 10 meter) dalam suatu kabupaten/kota.
3. Persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama
 Persentase rumah tangga yang menggunakan fasilitas tempat pembuangan air besar yang digunakan oleh rumah tangga sendiri atau bersama dalam suatu kabupaten/kota.
4. Pengeluaran per kapita
 Rata-rata harga konstan/riil yang dikeluarkan rumah tangga untuk komoditi makanan dan komoditi non makanan dalam suatu kabupaten/kota.
5. Persentase penduduk miskin (*Headcount index*)
 Persentase penduduk miskin yang berada di bawah garis kemiskinan atau biasa disebut dengan *headcount index* digunakan untuk mengukur proporsi yang dikategorikan miskin. Rumus yang digunakan dalam menghitung persentase penduduk miskin adalah sebagai berikut,

$$\text{Persentase penduduk miskin} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left[\frac{z - w_i}{z} \right]^0$$

dimana

- z : garis kemiskinan
 w_i : rata-rata pengeluaran per kapita sebulan penduduk yang berada dibawah garis kemiskinan ($i = 1, 2, 3, \dots, q$); $w_i < z$
 q : banyaknya penduduk yang berada dibawah garis kemiskinan
 n : jumlah penduduk

Persentase penduduk miskin yang tinggi menunjukkan bahwa tingkat kemiskinan di suatu wilayah juga tinggi (BPS, 2014b).

Struktur data dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3. 2

Tabel 3. 2 Struktur Data Penelitian

Kabupaten (<i>i</i>)	y	x_1	x_2	x_3	x_4
1	y_1	$x_{1,1}$	$x_{1,2}$	$x_{1,3}$	$x_{1,4}$
2	y_2	$x_{2,1}$	$x_{2,2}$	$x_{2,3}$	$x_{2,4}$
3	y_3	$x_{3,1}$	$x_{3,2}$	$x_{3,3}$	$x_{3,4}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
119	y_{119}	$x_{119,1}$	$x_{119,2}$	$x_{119,3}$	$x_{119,4}$

3.3 Langkah Penelitian

Langkah analisis yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis deskriptif tentang Angka Harapan Hidup di Pulau Jawa dan faktor yang diduga memengaruhinya.

Analisis deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan peta tematik terhadap Angka Harapan Hidup dan faktor yang memengaruhinya. Pemetaan dilakukan dengan *software* ArcView dengan menggunakan metode *natural breaks*. Nilai-nilai atribut unsur-unsur peta diurutkan mulai dari yang paling kecil hingga paling besar. Kemudian nilai atribut ini dibagi menjadi kelompok baru.

2. Memeriksa hubungan antar variabel respon dan variabel prediktor. Hubungan ini dapat dilihat dari nilai koefisien korelasi dengan menggunakan persamaan (2.2) jika tidak ada korelasi maka tidak dapat dilakukan pemodelan.
3. Memeriksa hubungan antar variabel prediktor atau memeriksa adanya kasus multikolinieritas. Hal ini dapat dilakukan dengan melihat nilai VIF yang didapatkan dari persamaan (2.4).
4. Melakukan deteksi *outlier* data pada angka harapan hidup (Y) di Pulau Jawa dengan menggunakan boxplot. Suatu data dianggap *outlier* jika nilai observasi kurang dari *lower*

limit atau lebih dari *upper limit*. Dimana rumus dari *upper* dan *lower limit* adalah sebagai berikut

$$Upper\ limit = Q_3 + 1,5(Q_3 - Q_1)$$

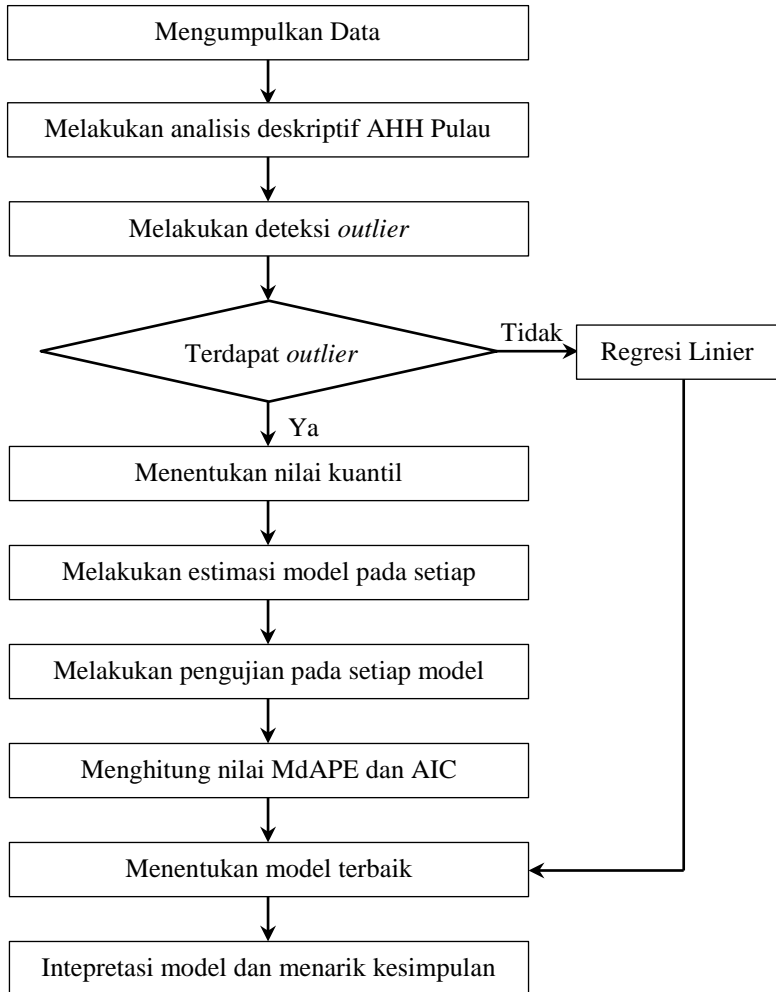
$$Lower\ limit = Q_1 - 1,5(Q_3 - Q_1)$$

Q_3 merupakan kuartil ketiga dan Q_1 merupakan kuartil pertama.

5. Menentukan nilai kuantil yang akan diestimasi dalam model. Dalam penelitian ini nilai kuantil yang digunakan yaitu kuantil ke-0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; dan 0,95. Berdasarkan nilai kuantil ini akan didapatkan model untuk nilai kemungkinan setiap kuantil dan nilai ekstrim dalam menjelaskan nilai angka harapan hidup.
6. Melakukan estimasi persamaan pada data angka harapan hidup untuk masing-masing kuantil. Estimasi parameter dilakukan metode *Least Absolute Deviation* (LAD) dengan meminimumkan *loss function* yang diestimasi melalui pendekatan secara numerik menggunakan metode *simplex* seperti pada persamaan (2.18).
7. Melakukan pengujian model untuk setiap nilai kuantil menggunakan persamaan (2.22) untuk mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh terhadap angka harapan hidup di Pulau Jawa.
8. Setelah mendapatkan estimasi pada setiap kuantil dilakukan perhitungan MdAPE berdasarkan persamaan (2.26) dan nilai AIC dengan menggunakan persamaan (2.27) pada setiap kuantil untuk mengetahui ukuran kebaikan dan kesesuaian model.
9. Menentukan model yang terbaik berdasarkan hasil MdAPE dan AIC.
10. Melakukan simulasi dengan menggunakan data yang memiliki banyak *outlier*. Jumlah *outlier* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 10 dan 20 observasi. Data simulasi dianalisis seperti pada langkah 4-9.
11. Melakukan intepretasi model dan menarik kesimpulan.

3.4 Diagram Alir

Tahapan analisis dapat dirangkum dan disajikan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil analisis data sebagai penyelesaian dari permasalahan yang telah dijabarkan dalam latar belakang. Statistika deskriptif digunakan untuk menggambarkan bagaimana karakteristik angka harapan hidup di Pulau Jawa dan faktor-faktor yang diduga memengaruhinya. Berdasarkan faktor-faktor tersebut dilakukan pemodelan terhadap angka harapan hidup menggunakan regresi kuantil.

4.1 Karakteristik Angka Harapan Hidup dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya

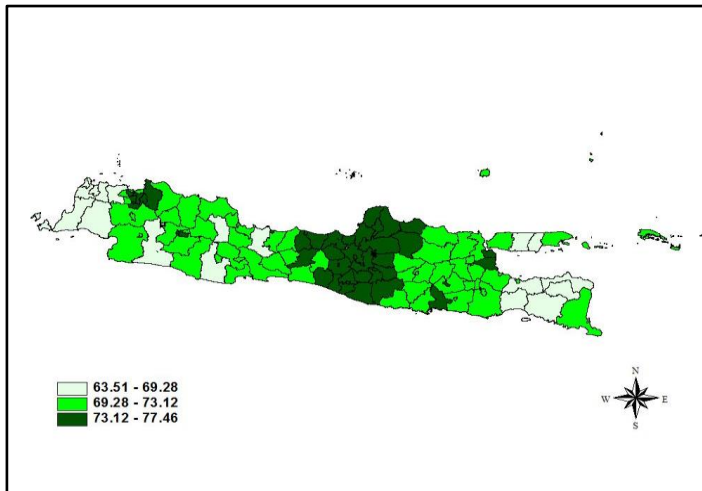
Jawa merupakan pulau dengan jumlah penduduk terbanyak di Indonesia dan di dunia yang mencapai 160 juta jiwa dan luas wilayah 126.700 km². Pulau yang memiliki kepadatan penduduk 1.317 jiwa/km ini secara administratif terdiri dari enam provinsi yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Timur dan Banten. Dari keenam provinsi tersebut terbagi menjadi 119 kabupaten/kota. Pulau ini juga merupakan salah satu pulau yang berdampak besar terhadap kehidupan sosial, politik, ekonomi, maupun kesehatan Indonesia. Kemajuan bidang kesehatan didukung dengan sarana dan prasarana yang memadai, sehingga harapan hidup masyarakat juga akan meningkat. Angka harapan hidup merupakan salah satu tolok ukur kesejahteraan masyarakat dalam dimensi kesehatan di suatu wilayah, dimana tingginya nilai angka harapan hidup dipengaruhi oleh berbagai faktor.

4.1.1 Angka Harapan Hidup

Angka harapan hidup menunjukkan rata-rata lamanya penduduk baru lahir dalam suatu wilayah akan hidup mencapai usia tertentu. Angka harapan hidup merupakan salah satu alat untuk mengevaluasi kinerja pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk dan derajat kesehatan. Angka harapan

hidup yang rendah di suatu daerah harus diikuti dengan program pembangunan kesehatan dan program sosial lainnya termasuk kesehatan lingkungan, kecukupan gizi dan kalori serta program pemberantasan kemiskinan.

Persebaran Angka Harapan Hidup dibagi menjadi tiga kelompok yaitu rendah, sedang dan tinggi yang disajikan dalam Gambar 4.1.

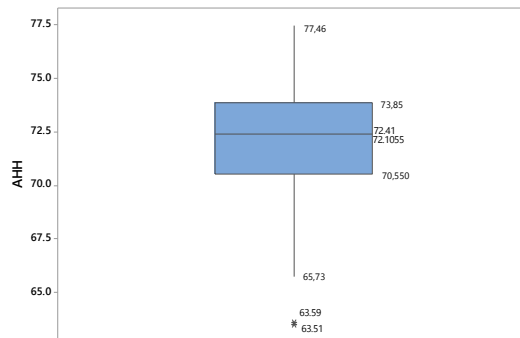


Gambar 4.1 Persebaran Angka Harapan Hidup Menurut Kabupaten/Kota di Pulau Jawa

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki angka harapan hidup tertinggi ditunjukkan dengan warna hijau tua didominasi kabupaten/kota yang berada di bagian tengah Pulau Jawa yaitu di Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta tepatnya seperti di Kabupaten Sukoharjo, Boyolali, Temanggung, Sragen, Sleman dan Kulon Progo. Selain itu ada beberapa kabupaten/kota yang memiliki angka harapan hidup tinggi di wilayah barat dan juga kota besar yang ada di Pulau Jawa seperti di wilayah DKI Jakarta dan Kota Surabaya. Wilayah yang dikatakan memiliki angka harapan hidup tinggi yaitu jika berada dalam selang 73,12 sampai 77,46 tahun. Kota-kota besar

di Pulau Jawa memiliki angka harapan hidup yang tinggi karena sarana dan prasarana kesehatan yang lebih memadai. Kesadaran penduduk yang tinggal di wilayah perkotaan akan kesehatan lebih tinggi yang mengakibatkan angka harapan hidup tinggi pula. Wilayah yang memiliki angka harapan hidup rendah ditandai dengan warna putih merupakan wilayah yang berada dalam selang 63,51 sampai 69,28 tahun. Persebaran wilayah yang memiliki angka harapan hidup rendah berada di barat dan timur bagian Pulau Jawa.

Perbedaan nilai angka harapan hidup terjadi untuk wilayah barat dan timur Pulau Jawa yang cenderung memiliki nilai lebih rendah dibanding dengan wilayah lain seperti di Provinsi Jawa Barat, Banten dan Jawa Timur. Kabupaten/kota dengan nilai angka harapan hidup terendah yaitu Pandegalang, Serang dan Bondowoso. Sebaran yang beragam dari nilai angka harapan hidup di Pulau Jawa, menunjukkan adanya kabupaten memiliki nilai jauh dibawah rata-rata dan mengandung nilai *outlier* yang digambarkan dengan boxplot seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Boxplot Angka Harapan Hidup di Pulau Jawa

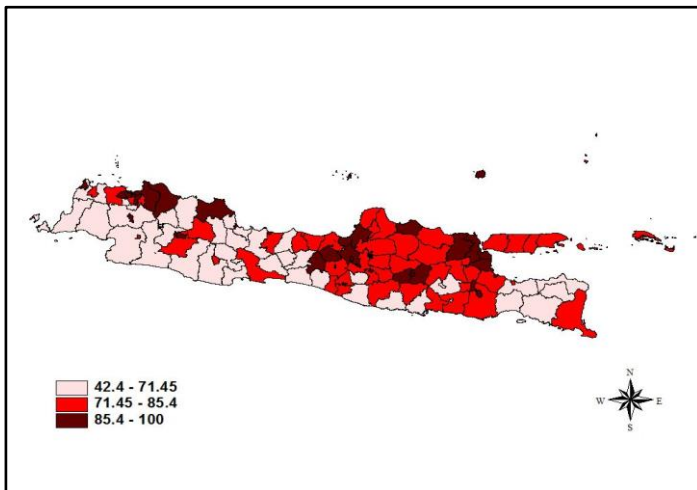
Rata-rata angka harapan hidup di Pulau Jawa berdasarkan Gambar 4.2 yaitu sebesar 72,105 yang berarti bahwa penduduk di Pulau Jawa yang baru lahir akan hidup mencapai umur 72 tahun. Ada dua kabupaten/kota yang memiliki nilai jauh dibawah rata-

rata sehingga nilai tersebut termasuk *outlier* yaitu Kabupaten Pandeglang dan Serang.

Jumlah kabupaten/kota yang memiliki nilai angka harapan hidup diatas rata-rata yaitu sebanyak 96, sedangkan yang berada dibawah rata-rata yaitu sebanyak 23 kabupaten/kota. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kabupaten/kota di Pulau Jawa sudah memiliki angka harapan hidup yang cukup tinggi. Dari 119 kabupaten/kota yang berada di Pulau Jawa, range nilai angka harapan hidup cukup tinggi yaitu sebesar 13,95 dengan tertinggi yaitu Kabupaten Sukoharjo sebesar 77,46 tahun dan terendah adalah Pandeglang dengan nilai 63,51 tahun.

4.1.2 Persentase Rumah Tangga Menggunakan Air Bersih

Penggunaan air tidak bersih menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat karena air tersebut dapat menimbulkan penyakit jika terus menerus dikonsumsi oleh masyarakat. Air bersih menjadi salah satu hal yang dapat meningkatkan derajat kesehatan dan angka harapan hidup penduduk.



Gambar 4.3 Persebaran Persentase Rumah Tangga menggunakan Air bersih Menurut Kabupaten/Kota di Pulau Jawa

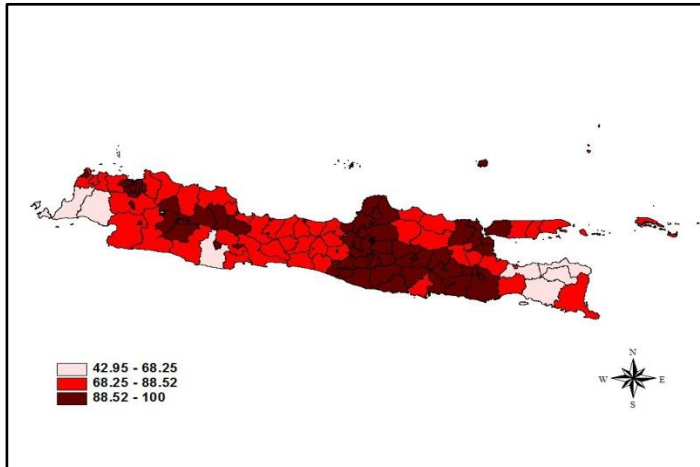
Berdasarkan hasil analisis, rata-rata persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih yaitu sebanyak 78,05% hal ini menunjukkan bahwa dari 100 rumah tangga di Pulau Jawa terdapat 78 yang menggunakan air bersih. Secara umum masyarakat di Pulau Jawa yang menggunakan air bersih dalam kehidupannya sudah cukup tinggi. Gambar 4.3 menunjukkan bahwa persebaran persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih di Pulau Jawa cenderung acak dan beragam. Kelompok kabupaten/kota yang memiliki persentase penggunaan air bersih pada rumah tangga dengan kelompok rendah sebagian besar berada di Pulau Jawa bagian barat seperti Kabupaten Lebak, Tasikmalaya dan Pandeglang. Kabupaten Lumajang, Jember, Probolinggo, Bondowoso dan Situbondo atau yang biasa disebut dengan kawasan tapal kuda juga memiliki persentase yang rendah. Hal ini dikarenakan oleh faktor geografis dari daerah tersebut yang diapit oleh pegunungan besar seperti Bromo, Tengger dan Semeru sehingga akses untuk mendapatkan air bersih menjadi lebih sulit. Kabupaten/kota yang memiliki persentase rumah tangga menggunakan air bersih tinggi ditandai dengan warna merah tua berjumlah 34 kabupaten/kota yang tersebar di Jawa Tengah, DKI Jakarta maupun Jawa Timur dan yang tertinggi yaitu Jakarta Utara.

4.1.3 Persentase Rumah Tangga yang Menggunakan Jamban Sendiri/Bersama

Jamban merupakan tempat pembuangan kotoran dalam suatu tempat sehingga tidak menimbulkan penyakit. Ketersediaan akses jamban dapat mengurangi dampak buruk penularan penyakit yang menyangkut transmisi penyakit dari kotoran. Kesadaran penduduk akan pentingnya akses jamban dapat meningkatkan kepedulian terhadap kesehatan lingkungan, kesehatan penduduk dan dapat meningkatkan derajat kesehatan penduduk. Persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama di Pulau Jawa termasuk tinggi dengan rata-rata mencapai 88,03%. Persentase ini menunjukkan bahwa dari 100

rumah tangga di Pulau Jawa terdapat 88 sudah menggunakan jamban sendiri/bersama.

Persebaran persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama ditunjukkan oleh Gambar 4.4 memiliki pola mengelompok dalam wilayah yang berdekatan baik untuk tinggi, rendah maupun sedang.

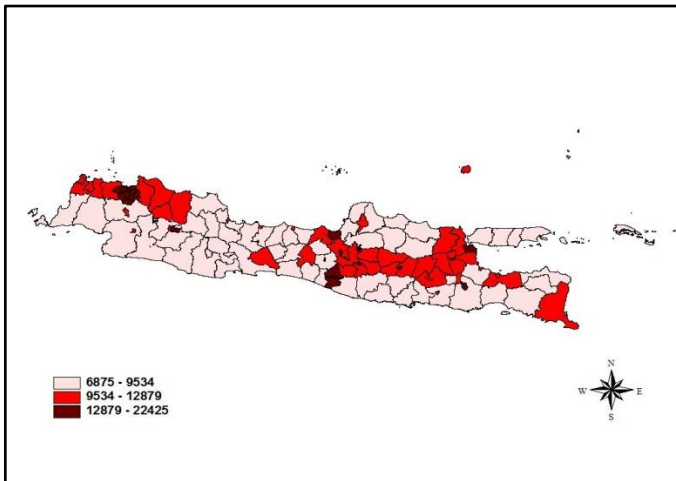


Gambar 4.4 Persebaran Persentase Rumah Tangga Menggunakan Jamban Sendiri/Bersama Menurut Kabupaten/Kota di Pulau Jawa

Wilayah yang memiliki persentase tertinggi ditunjukkan dengan warna merah tua didominasi oleh kabupaten/kota yang berada di bagian tengah dan timur Pulau Jawa. Jumlah dari persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama di Pulau Jawa dengan kelompok tinggi berjumlah 67 kabupaten/kota dimana mencapai persentase lebih dari 88,52%. Dengan kata lain lebih dari setengah kabupaten/kota memiliki persentase yang cukup tinggi dan berada diatas rata-rata untuk rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama. Lain hal dengan nilai persentase yang berada di kelompok rendah ditunjukkan dengan warna putih yaitu dibawah 68,25% cenderung menyebar seperti di Kabupaten Jember, Probolinggo, Situbondo, Bondowoso, Lebak, Tasikmalaya dan Pandeglang.

4.1.4 Pengeluaran per Kapita

Semakin tinggi pengeluaran per kapita baik untuk komoditi makanan maupun non makanan menunjukkan semakin tinggi pula taraf kehidupan penduduk. Tingkat kesejahteraan dikatakan membaik jika pengeluaran per kapita tinggi terutama dalam komoditi non makanan yang menjadikan kualitas kesehatan yang meningkat sehingga angka harapan hidup dapat bertambah.



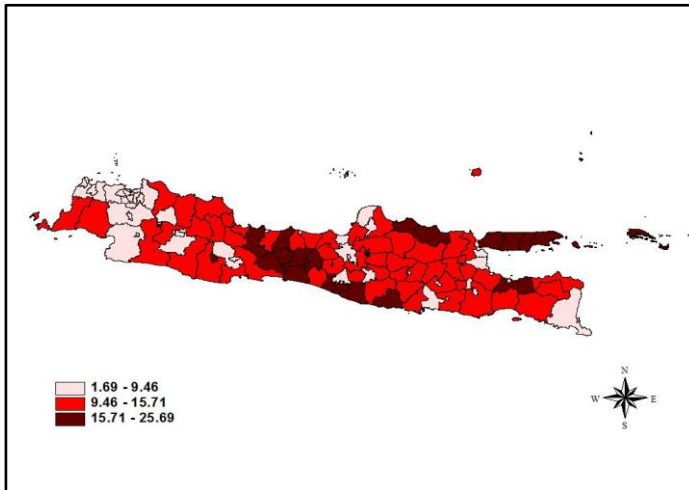
Gambar 4.5 Persebaran Pengeluaran per Kapita Menurut Kabupaten/Kota di Pulau Jawa

Gambar 4.5 menunjukkan persentase persebaran pengeluaran per kapita di Pulau Jawa yang dibagi menjadi tiga kategori. Kelompok kabupaten/kota di Pulau Jawa yang masuk kategori tinggi yaitu kabupaten/kota dengan pengeluaran per kapita lebih dari 12.879.000 rupiah per tahun. Kelompok ini didominasi oleh kota-kota besar di Pulau Jawa seperti DKI Jakarta, Surabaya, Bandung, Yogyakarta dan Semarang. Faktor tingginya pengeluaran di kota-kota besar sebanding dengan tingkat pendapatan yang tinggi dibanding dengan daerah lain dilihat dari upah minimum regional. Selain itu kebutuhan untuk biaya yang harus dikeluarkan untuk hidup di kota besar juga lebih besar. Rata-rata pengeluaran per kapita di Pulau Jawa yaitu 10.541.000 per tahun. Kabupaten/

kota yang masuk dalam kelompok dengan pengeluaran per kapita rendah dan kurang dari rata-rata mencapai hampir separuh jumlah kabupaten/kota di Pulau Jawa yaitu sebanyak 55. Kabupaten dengan pengeluaran per kapita terendah adalah Garut dengan pengeluaran per kapita sebesar 6.875.000 rupiah per tahun.

4.1.5 Persentase Penduduk Miskin

Kemiskinan merupakan ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran. Kemiskinan memiliki hubungan timbal balik dengan angka harapan hidup. Jika kemiskinan dalam suatu tempat tinggi maka harapan hidup penduduk akan semakin rendah. Sebaliknya jika kemiskinan dalam suatu tempat rendah maka harapan hidup penduduk akan semakin tinggi.



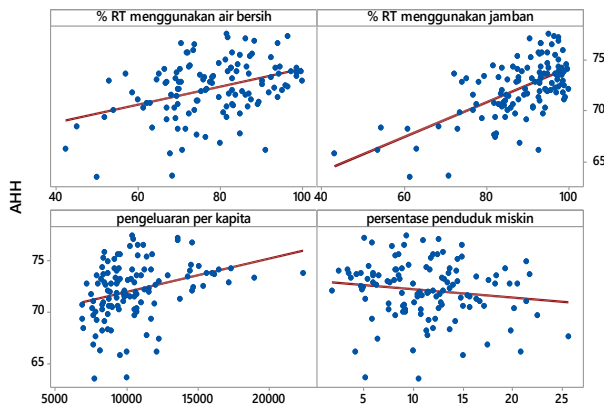
Gambar 4.6 Persebaran Persentase Penduduk Miskin Menurut Kabupaten/Kota di Pulau Jawa

Jawa merupakan pulau yang menjadi penyumbang terbesar jumlah penduduk miskin. Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa rata-rata persentase penduduk miskin di Pulau Jawa yaitu sebesar 11,31% yang berarti bahwa dari 100 terdapat 11,31 atau

12 penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan. Gambar 4.6 merupakan pola persebaran persentase penduduk miskin yang terbagi menjadi tiga kelompok. Berdasarkan Gambar 4.6 kabupaten/kota yang masuk kategori rendah berada didominasi wilayah DKI Jakarta. Kabupaten/kota yang masuk kategori rendah memiliki miskin kurang dari 9,46% berjumlah 46. Persentase penduduk miskin yang tinggi yaitu diatas 15,71% berjumlah sebanyak 19 kabupaten/kota dan Sampang merupakan kabupaten dengan persentase penduduk miskin paling tinggi yaitu 25,69%. Faktor tingginya persentase penduduk miskin di Sampang salah satunya adalah faktor geografis yaitu tanah yang kurang subur untuk dijadikan tempat pertanian. Kesempatan ekonomi lain yang terbatas telah mengakibatkan pengangguran dan kemiskinan.

4.2 Korelasi dan Multikolinieritas Antar Variabel

Analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui hubungan keteratan antara variabel respon dan variabel prediktor. Hubungan antar variabel dapat diketahui secara visual melalui *scatter plot* maupun pengujian secara statistik.



Gambar 4.7 Scatter Plot Variabel Respon dan Prediktor

Gambar 4.7 menunjukkan pola hubungan antara angka harapan hidup dan faktor-faktor yang memengaruhinya mem-

punyai pola hubungan yang linier. Hubungan positif terlihat dari angka harapan hidup (Y) dengan persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih (X_1), persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama (X_2) dan pengeluaran per kapita (X_3). Hubungan positif menandakan bahwa semakin tinggi nilai angka harapan hidup maka semakin tinggi pula nilai dari variabel X_1 , X_2 , dan X_3 . Berbeda dengan variabel persentase penduduk miskin yang memiliki hubungan negatif dengan variabel Y dimana jika terjadi penambahan jumlah penduduk miskin diikuti dengan penurunan nilai angka harapan hidup. Selain dari *scatter plot*, pola hubungan antar variabel respon dan prediktor juga ditunjukkan oleh nilai korelasi yang didapatkan berdasarkan persamaan (2.2) dan disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Korelasi Antar Variabel

	Y	X_1	X_2	X_3
X_1	0,385 0,000*			
X_2	0,634 0,000*	0,446 0,000*		
X_3	0,320 0,000*	0,555 0,000*	0,440 0,000*	
X_4	-0,148 0,109	-0,295 0,001*	-0,321 0,000*	-0,624 0,000*

*Signifikan pada $\alpha = 5\%$

Berdasarkan Tabel 4.1 hubungan antar variabel Y dengan variabel persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih, persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama dan pengeluaran per kapita memiliki hubungan yang ditunjukkan dengan nilai korelasi yang cukup tinggi dan nilai *p-value* kurang dari taraf signifikansi 0,05. Variabel Y dengan variabel X_4 memiliki hubungan negatif dengan tingkat korelasi yang cukup rendah dan variabel persentase penduduk miskin tidak berkorelasi secara signifikan taraf 0,05 sehingga dalam analisis selanjutnya variabel ini tidak diikutsertakan sebagai variabel prediktor. Dalam analisis regresi antar variabel prediktor tidak boleh memiliki korelasi yang tinggi karena hal ini me-

nimbulkan adanya multikolinieritas. Nilai korelasi antar variabel prediktor yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 tidak melebihi 0,95 yang berarti bahwa bebas dari indikasi multikolinieritas. Deteksi lain adanya multikolinieritas dapat dilihat dari nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) yang dihitung berdasarkan persamaan (2.4). Berikut merupakan nilai VIF dari masing-masing variabel prediktor dalam penelitian ini.

Tabel 4.2 Nilai *Variance Inflation Factor* (VIF)

Prediktor	Nilai VIF
X_1	1,56
X_2	1,34
X_3	1,55

Berdasarkan Tabel 4.2 nilai VIF dari variabel X_1 , X_2 dan X_3 kurang dari 10, hal ini mengindikasikan bahwa tidak terjadi kasus multikolinieritas antar variabel prediktor.

4.3 Analisis Regresi Linier

Analisis regresi merupakan salah satu metode dalam statistik yang digunakan untuk mengkaji hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor. Penaksir model regresi linier diperoleh dengan menggunakan estimasi *Ordinary Least Square* (OLS). Analisis regresi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara angka harapan hidup dengan persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih, persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama dan pengeluaran per kapita. Hasil estimasi parameter regresi linier yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.3 Estimasi Regresi Linier dan Signifikansi Parameter

Prediktor	Estimasi	SE	T-hitung	P-Value
Konstanta	72,105	0,199	362,95	0,000*
X_1	0,364	0,249	1,46	0,146
X_2	1,621	0,231	7,02	0,000*
X_3	-0,020	0,248	-0,08	0,936

* Signifikan pada $\alpha = 5\%$

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dibuat model umum regresi seperti persamaan berikut

$$\hat{Y} = 72,105 + 0,364X_1 + 1,621X_2 - 0,0207X_3$$

Model tersebut merupakan model menggunakan data dari variabel prediktor yang distandarisasi karena satuan yang digunakan berbeda. Berikut merupakan persamaan dengan mengembalikan kedalam data asli

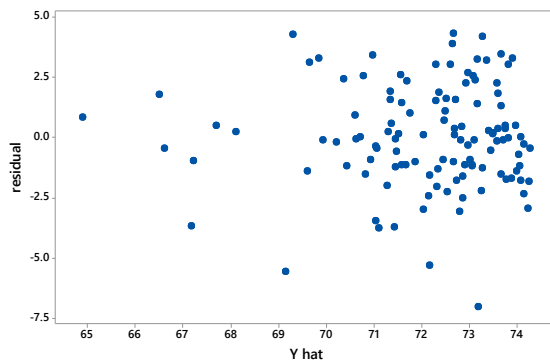
$$\hat{Y} = 56,36 + 0,0297X_1 + 0,1534X_2 - 0,000007X_3$$

Model diatas menjelaskan bahwa setiap penambahan satu satuan rumah tangga yang menggunakan air bersih akan meningkatkan angka harapan hidup sebesar 0,0297 asumsi variabel yang lain tetap. Penambahan satu satuan rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama akan meningkatkan angka harapan hidup sebesar 0,1534 dan penambahan pengeluaran per kapita sebesar satu satuan akan menurunkan angka harapan hidup 0,000007. Nilai R^2 yang didapat yaitu sebesar 41,52% berarti bahwa model tersebut menunjukkan keragaman angka harapan hidup yang dapat dijelaskan oleh variabel prediktor yaitu sebesar 41,52% sisanya dijelaskan oleh variabel lain.

Hasil analisis dengan metode *Ordinary Least Square* menunjukkan bahwa pengujian serentak model regresi linier didapatkan nilai F_{hitung} sebesar 27,22 dan $p-value$ sebesar 0,000. Dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar 5% maka diperoleh nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ (2,68) dan $p-value < \alpha$ (0,05) sehingga diputuskan tolak H_0 yang berarti terdapat minimal satu variabel prediktor yang berpengaruh terhadap angka harapan hidup. Berdasarkan hasil pengujian parsial pada taraf signifikan 0,05 terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan dalam model yaitu persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama.

Asumsi residual berdistribusi normal dalam regresi linier telah terpenuhi, hal ini ditunjukkan dengan nilai $p-value$ yang didapatkan dari uji kolmogorov smirnov yaitu sebesar 0,146 sehingga asumsi distribusi normal telah terpenuhi pada taraf 5%.

Uji asumsi independen pada residual dilakukan dengan menggunakan uji Durbin-Watson. Berdasarkan pengujian ini didapatkan nilai d sebesar 0,615 dan nilai d_L sebesar 1,61 dan nilai d_U sebesar 1,67, maka dapat disimpulkan bahwa nilai asumsi independen tidak terpenuhi karena nilai $d < d_L$. Berdasarkan Gambar 4.8 dari plot residual sebarannya menunjukkan bahwa variansnya semakin besar yang meng-indikasikan bahwa residual tidak homogen. Selain dengan plot dapat juga dilakukan uji Gletser dan didapatkan hasil bahwa nilai F_{hitung} yaitu sebesar 1,33 dan nilai $p-value$ yang didapatkan berdasarkan hasil pengujian Gletser adalah 0,263 seperti yang ditunjukkan pada Lampiran 4. Dapat ditarik kesimpulan bahwa residual homogen, namun karena varians semakin besar maka dilakukan pengolahan dengan regresi kuantil.



Gambar 4.8 Scatter Plot Residual dengan \hat{Y}

4.4 Analisis Regresi Kuantil

Regresi kuantil dalam penelitian ini digunakan untuk memodelkan angka harapan hidup untuk setiap nilai kuantil yang dipengaruhi oleh variabel prediktor serta untuk mengetahui faktor yang berpengaruh signifikan. Hasil estimasi parameter regresi kuantil ditampilkan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Estimasi Parameter Regresi Kuantil

Kuantil	Parameter			
	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	68,70526	-0,13956	2,354714	0,269439
0,1	69,4894	0,238501	2,001105	0,354125
0,2	70,591	0,374099	1,278781	0,22333
0,3	71,13347	0,218326	1,471663	0,251377
0,4	71,46631	0,128328	1,297439	0,252527
0,5	72,00361	0,302253	1,482633	0,042517
0,6	72,37901	0,473613	1,520525	-0,07567
0,7	73,17499	0,357054	1,700857	-0,28832
0,8	73,97548	0,488633	1,704149	-0,48837
0,9	75,04504	0,357272	1,98556	-0,18427
0,95	75,55846	0,151101	1,6861	0,06425

Hasil estimasi parameter yang disajikan dalam Tabel 4.4 dapat dibentuk menjadi model regresi kuantil sebagai berikut

$$\hat{Y}_{0,05} = 68,70526 - 0,13956X_1 + 2,354714X_2 + 0,269439X_3$$

$$\hat{Y}_{0,5} = 72,00361 + 0,302253X_1 + 1,482633X_2 + 0,042517X_3$$

$$\hat{Y}_{0,95} = 75,55846 + 0,151101X_1 + 1,6861X_2 + 0,06425X_3$$

Model tersebut merupakan model regresi kuantil menggunakan data dari variabel prediktor yang distandarisasi, jika dikembalikan kedalam data asli menghasilkan persamaan sebagai berikut

$$\hat{Y}_{0,05} = 48,93765 - 0,01136X_1 + 0,22284X_2 + 0,00010X_3$$

$$\hat{Y}_{0,5} = 57,56757 + 0,02460X_1 + 0,14031X_2 + 0,00002X_3$$

$$\hat{Y}_{0,95} = 60,30387 + 0,01230X_1 + 0,15956X_2 + 0,00002X_3$$

Model tersebut berlaku bagi kuantil ke-0,05; 0,5 dan 0,95. Model regresi pada kuantil yang lain dapat dituliskan dengan mengacu pada Tabel 4.4 dan untuk mendapatkan model yang telah dikembalikan pada data asli dapat dilihat pada lampiran 8. Berdasarkan hasil estimasi parameter dari regresi kuantil, ada beberapa parameter yang memiliki pengaruh negatif terhadap

angka harapan hidup yaitu pada variabel persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih pada kuantil ke-0,05. Selain itu pada variabel jumlah pengeluaran per kapita juga bernilai negatif pada kuantil ke 0,6; 0,7; 0,8 dan 0,9.

Pengujian signifikansi parameter dapat dilakukan menggunakan nilai t_{hit} yang didapatkan berdasarkan persamaan (2.23) yang dirangkum dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 *P-value* dari Estimasi Parameter Regresi Kuantil

Kuantil	Statistik Uji	Parameter			
		$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	T-hit	89,60695	-0,20143	4,87468	0,27268
	P-value	0,00000*	0,84072	0,00000*	0,78559
0,1	T-hit	133,08699	0,73916	2,83397	1,34963
	P-value	0,00000*	0,46131	0,00543*	0,17978
0,2	T-hit	224,38251	1,22615	2,68739	0,89125
	P-value	0,00000*	0,22265	0,00827*	0,37466
0,3	T-hit	280,78129	0,73501	4,06340	1,03760
	P-value	0,00000*	0,46383	0,00009*	0,30163
0,4	T-hit	331,22511	0,50558	6,72689	1,20151
	P-value	0,00000*	0,61412	0,00000*	0,23202
0,5	T-hit	298,58248	0,99724	6,48840	0,14178
	P-value	0,00000*	0,32074	0,00000*	0,88751
0,6	T-hit	248,30034	1,54217	6,21948	-0,22474
	P-value	0,00000*	0,12578	0,00000*	0,82258
0,7	T-hit	237,46516	0,93916	6,10306	-0,73884
	P-value	0,00000*	0,34962	0,00000*	0,46151
0,8	T-hit	221,79837	1,19381	4,83700	-1,09730
	P-value	0,00000*	0,23501	0,00000*	0,27480
0,9	T-hit	189,81004	0,95042	4,27281	-0,32918
	P-value	0,00000*	0,34389	0,00004*	0,74262
0,95	T-hit	280,38685	0,54356	5,21033	0,19802
	P-value	0,00000*	0,58780	0,00000*	0,84338

*Signifikan pada $\alpha = 5\%$

Berdasarkan hasil signifikansi parameter dari variabel-variabel yang memengaruhi angka harapan hidup menghasilkan

kesimpulan yang sama untuk semua nilai kuantil dengan menggunakan signifikansi sebesar 5%. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap angka harapan hidup yaitu variabel persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/ bersama karena nilai $|t_{hitung}|$ yang dihasilkan lebih dari t_{tabel} (1,9801) dan $p-value$ kurang dari 0,05. Sedangkan untuk variabel persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih dan pengeluaran per kapita tidak berpengaruh secara signifikan terhadap angka harapan hidup pada kuantil berapapun.

Berdasarkan estimasi yang didapatkan dalam pembentukan model juga diketahui nilai standar *error* dari masing-masing setiap kuantil. Nilai standar *error* yang semakin kecil menunjukkan bahwa estimasi parameter yang dilakukan tepat sehingga menghasilkan model yang semakin bagus.

Tabel 4.6 Standar *Error* dari Estimasi Parameter Regresi Kuantil

Kuantil	Standar Error			
	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	0,76674	0,69283	0,48305	0,98813
0,1	0,52214	0,32266	0,70611	0,26239
0,2	0,31460	0,30510	0,47585	0,25058
0,3	0,25334	0,29704	0,36218	0,24227
0,4	0,21576	0,25383	0,19287	0,21017
0,5	0,24115	0,30309	0,22851	0,29989
0,6	0,29150	0,30711	0,24448	0,33671
0,7	0,30815	0,38018	0,27869	0,39024
0,8	0,33353	0,40931	0,35232	0,44507
0,9	0,39537	0,37591	0,46470	0,55979
0,95	0,26948	0,27798	0,32361	0,32446

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa nilai standar *error* yang paling kecil pada $\hat{\beta}_0$ yaitu pada kuantil 0,4. Nilai standar *error* pada $\hat{\beta}_1$, $\hat{\beta}_2$ dan $\hat{\beta}_3$ paling kecil juga terdapat pada kuantil 0,4. Hal ini menunjukkan bahwa kuantil 0,4 memiliki estimasi yang paling bagus untuk terbentuknya model kuantil dibandingkan dengan nilai kuantil yang lain.

Nilai MdAPE (*Median Absolute Persentase Error*) dan nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) digunakan untuk menentukan model terbaik dalam penelitian ini. MdAPE menunjukkan seberapa besar persentase *error* yang dihasilkan dari model yang didapatkan dari persamaan (2.26). Nilai MdAPE dan AIC dari tiap kuantil dirangkum dalam Tabel 4.7

Tabel 4.7 Nilai MdAPE dan AIC pada Tiap Kuantil

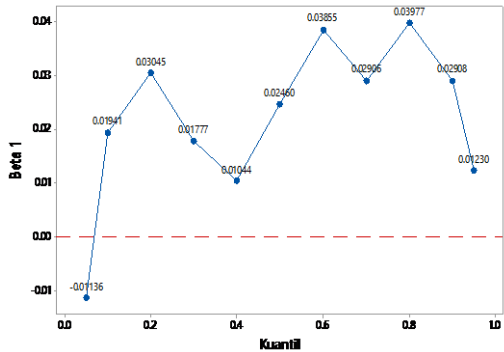
Kuantil	MdAPE	AIC
0,05	4,35	617,04
0,1	3,58	585,19
0,2	2,19	549,45
0,3	1,71	532,76
0,4	1,66	529,02
0,5	1,97	529,53
0,6	2,07	535,89
0,7	2,35	547,75
0,8	2,74	558,23
0,9	4,07	573,17
0,95	5,03	582,56

Nilai MdAPE dan nilai AIC digunakan untuk memilih model terbaik dari setiap model kuantil. Model dikatakan bagus apabila memiliki nilai MdAPE dan AIC yang terkecil. Nilai MdAPE dan AIC yang ditunjukkan pada Tabel 4.7 menghasilkan nilai yang cenderung turun pada nilai kuantil 0,05 sampai 0,4 selanjutnya mengalami kenaikan. Kedua kriteria model ini menunjukkan hasil yang sama yaitu nilai terkecil pada kuantil ke-0,4. Hal ini menunjukkan bahwa pemodelan dengan pemusatan pada kuantil ke 0,4 dapat mewakili pemodelan AHH di Pulau Jawa.

4.4.1 Hubungan AHH dengan Persentase Rumah Tangga Menggunakan Air Bersih

Secara garis besar persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih dalam suatu kabupaten/kota akan meningkatkan angka harapan hidup. Air bersih disini merupakan air yang dikonsumsi penduduk untuk kehidupan sehari-hari sehingga berdampak terhadap kesehatan. Berdasarkan hasil analisis yang telah

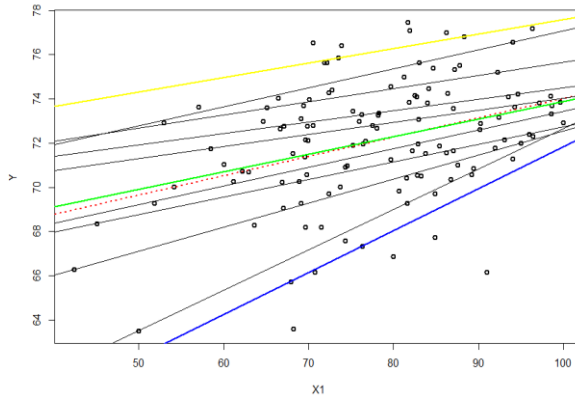
dilakukan berikut merupakan rangkuman estimasi parameter X_1 yang disajikan dalam Gambar 4.9



Gambar 4.9 Plot Koefisien $\hat{\beta}_1$

Berdasarkan Gambar 4.9 dapat dijelaskan pada koefisien $\hat{\beta}_1$ dimana koefisien ini merupakan besarnya pengaruh persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih terhadap angka harapan hidup. Nilai koefisien yang paling besar yaitu pada kuantil ke-0,8 yaitu sebesar 0,0397 hal ini berarti bahwa efek jika persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih naik sebesar satu satuan maka akan menaikkan angka harapan hidup sebesar 0,0397. Nilai dari koefisien $\hat{\beta}_1$ tidak memiliki pola tertentu untuk setiap kenaikan nilai kuantil sehingga pengaruh terhadap model juga berbeda untuk masing-masing kuantil. Pada kuantil ke-0,05 nilai koefisien memiliki hubungan yang negatif dengan angka harapan hidup, hal ini dimungkinkan karena sumber untuk mendapatkan air bersih untuk sebagian kabupaten/kota tidak cukup layak berdasarkan standar global United Nations Development Programme (UNDP).

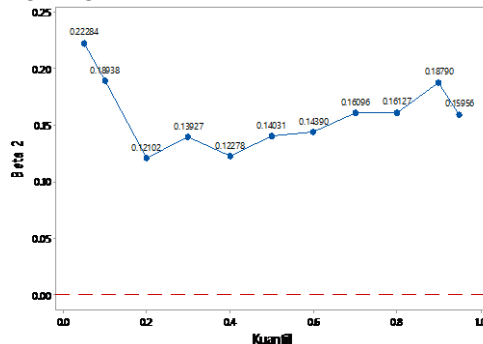
Berdasarkan pola hasil regresi yang ditunjukkan pada Gambar 4.10 pola yang dimiliki oleh hasil regresi kuantil ke-0,5 ditunjukkan dengan garis berwarna hijau hampir sama dengan regresi OLS yang ditunjukkan dengan garis berwarna merah. Untuk hasil regresi kuantil yang lain, pola yang dihasilkan cenderung sama antara nilai kuantil satu dengan kuantil yang lain.



Gambar 4.10 *Plot Regresi Variabel X_1 dan Y pada Tiap Kuantil*

4.4.2 Hubungan AHH dengan Persentase Rumah Tangga Menggunakan Jamban Sendiri/Bersama

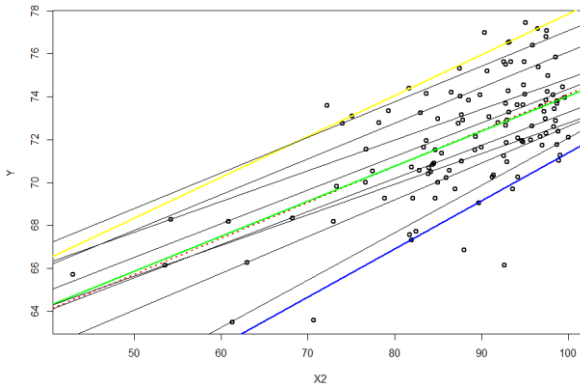
Indeks derajat kesehatan penduduk ditunjukkan dengan angka harapan hidup dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Penggunaan jamban sendiri/bersama merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan derajat kesehatan berdasarkan faktor lingkungan.



Gambar 4.11 *Plot Koefisien $\hat{\beta}_2$*

Berdasarkan Gambar 4.11 dapat dijelaskan bahwa pada koefisien $\hat{\beta}_2$ yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada kuantil 0,05

kemudian mengalami penurunan pada kuantil 0,1 dan 0,2 dan cenderung mengalami kenaikan pada kuantil selanjutnya. Semua nilai koefisien dari $\hat{\beta}_2$ bernilai positif yang berarti hubungan antara variabel X_2 dengan Y mempunyai pengaruh positif. Terlihat bahwa efek persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama terhadap angka harapan hidup paling kuat berada pada kuantil 0,05 dengan besarnya efek sebesar 0,222 artinya pada kuantil 0,05 jika variabel persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama dinaikkan sebesar satu satuan sedangkan variabel prediktor lainnya tetap maka angka harapan hidup akan meningkat sebesar 0,222.

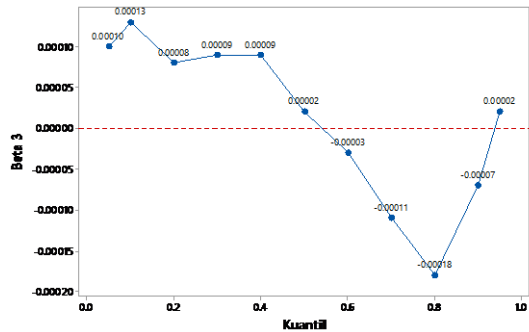


Gambar 4.12 *Plot Regresi Variabel X_2 dan Y pada Tiap Kuantil*

Gambar 4.12 menunjukkan pola garis regresi untuk setiap kuantil, untuk kuantil ke-0,05 ditunjukkan dengan garis berwarna biru, kuantil 0,5 berwarna hijau, kuantil 0,95 berwarna kuning dan untuk kuantil lainnya berwarna hitam. Pola yang dimiliki oleh hasil regresi kuantil ke-0,5 hampir sama dengan regresi OLS yang ditunjukkan dengan garis berwarna merah. Secara keseluruhan pola yang dihasilkan sama untuk setiap nilai kuantil kecuali pada kuantil 0,05 dan 0,1 sedikit berbeda karena pengaruh atau nilai dari $\hat{\beta}_2$ lebih besar. Berdasarkan plot regresi pada setiap nilai kuantil dapat dilihat bahwa setiap kenaikan nilai kuantil akan meningkatkan nilai dari estimasi parameter yang mengakibatkan nilai angka harapan hidup meningkat.

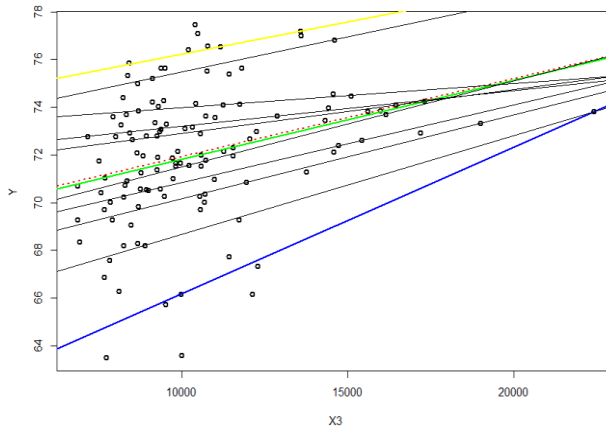
4.4.3 Hubungan AHH dengan Pengeluaran per Kapita

Komposisi pengeluaran rumah tangga yang terdiri dari sektor makanan dan non makanan dapat dijadikan ukuran untuk menilai tingkat kesejahteraan ekonomi penduduk. Semakin rendah persentase pengeluaran untuk makanan terhadap total pengeluaran semakin membaik tingkat kesejahteraan. Membayarkannya tingkat kesejahteraan penduduk menjadikan kualitas kesehatan meningkat sehingga angka harapan hidup dapat bertambah.



Gambar 4.13 Plot Koefisien $\hat{\beta}_3$

Gambar 4.13 menjelaskan bahwa koefisien $\hat{\beta}_3$ nilainya mengalami penurunan pada kuantil 0,1 sampai 0,8 kemudian naik kembali untuk kuantil ke-0,9 dan 0,95. Efek atau pengaruh pengeluaran per kapita terhadap angka harapan hidup paling tinggi yaitu kuantil 0,1 yaitu sebesar 0,00013 artinya pada kuantil 0,1 jika variabel pengeluaran per kapita dinaikkan sebesar satu satuan sedangkan variabel prediktor lainnya tetap maka angka harapan hidup akan meningkat sebesar 0,00013. Nilai dari koefisien $\hat{\beta}_3$ ada yang bernilai positif dan negatif, dimana hubungan ini mengindikasikan bahwa pengeluaran yang tinggi belum tentu memiliki pengaruh penambahan angka harapan hidup. Hal ini dimungkinkan karena pengeluaran per kapita digunakan untuk kebutuhan makanan, sedangkan non makanan seperti kesehatan masih terlalu kecil.



Gambar 4.14 Plot Regresi Variabel X_3 dan Y pada Tiap Kuantil

Berdasarkan Gambar 4.14 menunjukkan bahwa pola garis regresi untuk kuantil 0,5 berwarna hijau hampir sama dengan regresi OLS yang ditunjukkan dengan garis berwarna merah. Perbedaan pola garis regresi terlihat pada kuantil 0,6; 0,7; 0,8 dan 0,9. Pola pada kuantil tersebut cenderung lebih datar jika dibandingkan dengan kuantil yang lain, hal ini dikarenakan koefisien yang didapatkan bernilai negatif.

4.5 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik digunakan untuk memilih model diantara model regresi linier dan regresi kuantil dalam memodelkan angka harapan hidup. Kriteria dalam memilih model terbaik menggunakan nilai AIC yang ditampilkan dalam Tabel 4.8

Tabel 4.8 Kriteria Model Terbaik

Metode	AIC
Regresi Linier	527,71
Regresi Kuantil	529,02

Pemodelan angka harapan hidup di Pulau Jawa pada tahun 2015 berdasarkan nilai AIC didapatkan kesimpulan bahwa metode regresi linier lebih baik. Hal ini dikarenakan jumlah *outlier* dalam data tergolong sedikit dan heterogenitas residual hanya dapat ditunjukkan dalam *plot*, namun dalam pengujian

tidak terindikasi heterogen. Dalam penelitian ini untuk mengetahui perbandingan penerapan regresi kuantil pada data yang memiliki jumlah *outlier* besar maka dilakukan simulasi untuk mengetahui model yang lebih optimal.

4.6 Simulasi Analisis Regresi Kuantil

Simulasi regresi kuantil dilakukan dengan menggunakan data yang memiliki jumlah *outlier* banyak. Penelitian ini menggunakan sejumlah 10 dan 20 observasi yang mengandung nilai *outlier*. Nilai *outlier* didapatkan dengan mengganti nilai minimum data dengan mengurangi nilai 3 kali standar deviasi ($Y_i - 3\sigma$).

4.7 Regresi Kuantil pada Data dengan Sepuluh *Outlier*

Data yang digunakan untuk simulasi merupakan data dengan observasi yang memiliki nilai jauh dibawah rata-rata sebanyak 10 yang termasuk dalam *outlier*. Langkah yang harus dilakukan yaitu melakukan regresi linier dan regresi kuantil.

a. Estimasi Regresi Linier pada Data dengan Sepuluh *Outlier*

Tahap pertama yang dilakukan yaitu melakukan estimasi regresi dengan *Ordinary Least Square* (OLS). Hasil estimasi parameter regresi linier pada data yang mengandung sepuluh *outlier* yang didapatkan adalah sebagai berikut

Tabel 4.9 Estimasi Regresi Linier pada Data dengan Sepuluh *Outlier*

Prediktor	Estimasi	SE	T-hitung	P-Value
Konstanta	71,400	0,341	209,42	0,000*
X ₁	0,457	0,427	1,07	0,287
X ₂	2,828	0,396	7,14	0,000*
X ₃	-0,377	0,426	-0,88	0,378
F-hit : 23,81		P-Value : 0,000		

*Signifikan pada $\alpha = 5\%$

Berdasarkan estimasi parameter yang didapatkan, persamaan yang terbentuk untuk data dengan *outlier* sebanyak sepuluh adalah sebagai berikut

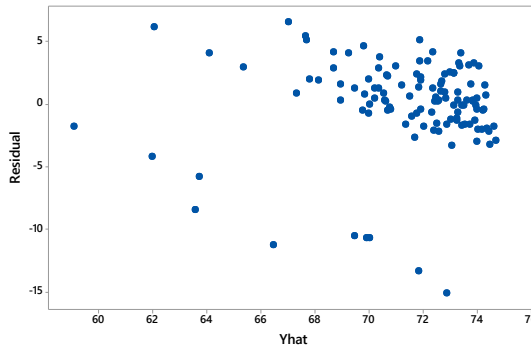
$$\hat{Y} = 71,400 + 0,457X_1 + 2,828X_2 - 0,377X_3$$

Model diatas merupakan persamaan dengan standarisasi data pada variabel prediktor karena memiliki satuan yang berbeda. Berikut merupakan persamaan regresi linier dengan pengembalian data asli

$$\hat{Y} = 46,38 + 0,00372X_1 + 0,2676X_2 - 0,000137X_3$$

Hasil metode regresi OLS pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar 5%, secara serentak terdapat variabel yang mempengaruhi angka harapan hidup karena nilai $p\text{-value} < \alpha (0,05)$. Berdasarkan hasil pengujian parsial terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan dalam model yaitu persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama.

Analisis regresi menggunakan ukuran rata-rata untuk melihat nilai variabel respon tiap satu satuan variabel prediktor. Hal ini mengakibatkan data yang jauh dari rata-rata memiliki residual yang besar. *Plot* antara residual dan nilai taksiran variabel respon ditunjukkan pada Gambar 4.15



Gambar 4.15 Scatter Plot Residual dengan \hat{Y} data Sepuluh Outlier

Gambar 4.15 menunjukkan bahwa sebaran data yang dihasilkan dari *plot* antara residual dan taksiran variabel respon menyebar secara acak dan variansnya semakin besar. Hal tersebut menunjukkan bahwa residual tidak homogen. Homogenitas pada residual juga dapat dilakukan dengan melakukan pengujian uji Gletser yang menghasilkan nilai F_{hitung} yaitu sebesar 4.89 dan

nilai *p-value* sebesar 0,003 seperti yang ditunjukkan pada Lampiran 11. Berdasarkan pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan taraf signifikansi 5% residual dari regresi linier dengan data *outlier* sebanyak sepuluh observasi tidak homogen. Oleh karena itu, dilakukan pemodelan dengan menggunakan regresi kuantil.

b. Estimasi Regresi Kuantil pada Data dengan Sepuluh *Outlier*

Regresi kuantil digunakan untuk memodelkan angka harapan hidup berdasarkan faktor yang mempengaruhinya pada setiap nilai kuantil. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, variabel apa saja yang berpengaruh signifikan terhadap model seberapa besar efek yang diberikan untuk model setiap nilai kuantil. Hasil estimasi parameter regresi kuantil pada data dengan jumlah *outlier* sebanyak sepuluh observasi ditampilkan pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Estimasi Parameter Regresi Kuantil Data Sepuluh *Outlier*

Kuantil	Parameter			
	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	63,16186	-1,95879	5,70569	0,81741
0,1	67,40142	0,38898	4,54318	-0,11382
0,2	69,69269	0,60186	2,97309	-0,32318
0,3	70,78366	0,28816	2,39150	0,08744
0,4	71,31395	0,18572	2,05682	0,11621
0,5	72,02517	0,42072	1,64870	-0,01795
0,6	72,41309	0,39156	1,68180	-0,11192
0,7	73,28335	0,51910	1,98794	-0,47238
0,8	73,97548	0,48863	1,70415	-0,48837
0,9	75,04504	0,35727	1,98556	-0,18427
0,95	75,55846	0,15110	1,68610	0,06425

Hasil estimasi parameter yang disajikan dalam Tabel 4.10 dapat dibentuk menjadi model regresi kuantil sebagai berikut

$$\hat{Y}_{0,05} = 63,16186 - 1,95879X_1 + 5,70569X_2 + 0,81741X_3$$

$$\hat{Y}_{0,5} = 72,02517 + 0,42072X_1 + 1,64870X_2 - 0,01795X_3$$

$$\hat{Y}_{0,95} = 75,55846 + 0,15110X_1 + 1,68610X_2 + 0,06425X_3$$

Model regresi kuantil diatas merupakan persamaan dengan data variabel prediktor distandarisasi, jika persamaan dikembalikan pada data asli didapatkan model sebagai berikut

$$\hat{Y}_{0,05} = 24,92563 - 0,15943X_1 + 0,53996X_2 + 0,00030X_3$$

$$\hat{Y}_{0,5} = 55,68547 + 0,03424X_1 + 0,15603X_2 - 0,00001X_3$$

$$\hat{Y}_{0,95} = 60,30387 + 0,01230X_1 + 0,15956X_2 + 0,00002X_3$$

Model tersebut berlaku bagi kuantil ke-0,05; 0,5 dan 0,95. Model regresi pada kuantil yang lain dapat dituliskan dengan mengacu pada Tabel 4.10. Nilai estimasi parameter yang didapatkan untuk $\hat{\beta}_0$ semakin besar nilai kuantil semakin besar pula nilai estimasinya, sedangkan untuk estimasi parameter $\hat{\beta}_2$ memiliki nilai yang semakin kecil. Estimasi parameter yang dihasilkan untuk $\hat{\beta}_1$ dan $\hat{\beta}_3$ cenderung acak dan juga terdapat titik kuantil yang memiliki pengaruh negatif terhadap angka harapan hidup. Pengaruh nilai negatif ditunjukkan pada kuantil ke-0,05 pada variabel persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih dan kuantil ke 0,1; 0,2; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 dan 0,9 pada variabel jumlah pengeluaran per kapita. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap angka harapan hidup diketahui dari nilai p -value dan t_{hitung} yang dirangkum dalam Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Data Sepuluh *Outlier*

Kuantil	Statistik Uji	Parameter			
		$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	T-hit	31,45706	-1,02092	5,55098	0,43571
	P-value	0,00000*	0,30943	0,00000*	0,66387
0,1	T-hit	37,70015	0,34069	3,78430	-0,14846
	P-value	0,00000*	0,73396	0,00025*	0,88224
0,2	T-hit	97,22036	1,13073	3,00727	-0,61200
	P-value	0,00000*	0,26052	0,00324 *	0,54175
0,3	T-hit	165,41526	0,81287	3,72023	0,28885
	P-value	0,00000*	0,41797	0,00031*	0,77322

* Signifikan pada $\alpha = 5\%$

Tabel 4.11 Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Data Sepuluh *Outlier* lanjutan

Kuantil	Statistik Uji	Parameter			
		$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,4	T-hit	216,14495	0,54073	4,11598	0,36393
	P-value	0,00000*	0,58974	0,00007*	0,71658
0,5	T-hit	240,14014	1,23828	4,03727	-0,05387
	P-value	0,00000*	0,21813	0,00010*	0,95713
0,6	T-hit	230,75514	1,13934	3,98294	-0,30594
	P-value	0,00000*	0,25693	0,00012*	0,76020
0,7	T-hit	230,90802	1,59963	5,55478	-4,29943
	P-value	0,00000*	0,11242	0,00000*	0,00004*
0,8	T-hit	209,99195	1,08160	3,90121	-1,08562
	P-value	0,00000*	0,28169	0,00016*	0,27992
0,9	T-hit	189,81004	0,95042	4,27281	-0,32918
	P-value	0,00000*	0,34389	0,00004*	0,74262
0,95	T-hit	280,38685	0,54356	5,21033	0,19802
	P-value	0,00000*	0,58780	0,00000*	0,84338

* Signifikan pada $\alpha = 5\%$

Berdasarkan Tabel 4.11 variabel yang memengaruhi angka harapan hidup pada data sepuluh *outlier* yaitu variabel persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama untuk semua nilai kuantil. Variabel ini dikatakan berpengaruh signifikan karena nilai $|t_{hitung}|$ yang dihasilkan lebih dari t_{tabel} (1,9801) dan nilai $p-value$ kurang dari 0,05, sehingga pada taraf signifikansi 5% menghasilkan kesimpulan tolak H_0 . Variabel pengeluaran per kapita signifikan hanya pada kuantil ke-0,7 sedangkan untuk kuantil yang lain tidak berpengaruh secara signifikan. Semua nilai kuantil pada variabel persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih tidak berpengaruh secara signifikan terhadap angka harapan hidup.

Berdasarkan estimasi parameter pembentuk model juga diketahui nilai standar *error* dari masing-masing setiap kuantil seperti yang dirangkum pada Tabel 4.12. Nilai standar *error* yang semakin kecil menunjukkan bahwa taksiran dari estimasi parameter semakin bagus.

Tabel 4.12 Standar *Error* dari Estimasi Parameter Data Sepuluh *Outlier*

Kuantil	Standar <i>Error</i>			
	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	2,00788	1,91865	1,02787	1,87605
0,1	1,78783	1,14176	1,20053	0,76666
0,2	0,71685	0,53228	0,98863	0,52807
0,3	0,42791	0,35449	0,64283	0,30271
0,4	0,32994	0,34346	0,49972	0,31933
0,5	0,29993	0,33976	0,40837	0,33319
0,6	0,31381	0,34367	0,42225	0,36582
0,7	0,31737	0,32451	0,35788	0,10987
0,8	0,35228	0,45177	0,43683	0,44986
0,9	0,39537	0,37591	0,46470	0,55979
0,95	0,26948	0,27798	0,32361	0,32446

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa nilai standar *error* secara umum memiliki nilai yang semakin kecil seiring dengan bertambahnya nilai kuantil. Nilai standar *error* untuk estimasi $\hat{\beta}_3$ yang paling kecil yaitu pada kuantil ke-0,7. Hal ini dikarenakan pada variabel pengeluaran per kapita yang berpengaruh signifikan hanya pada kuantil tersebut.

Tabel 4.13 Nilai AIC pada Tiap Kuantil Data Sepuluh *Outlier*

Kuantil	AIC
0,05	811,79
0,1	759,22
0,2	692,34
0,3	654,42
0,4	628,16
0,5	613,31
0,6	606,42
0,7	606,53
0,8	608,94
0,9	616,21
0,95	622,06

Pemilihan model terbaik dalam regresi kuantil dapat dilihat dari nilai AIC (*Akaike Information Criterion*). Model terbaik dari regresi kuantil yaitu memiliki nilai AIC terkecil yang nantinya akan dibandingkan dengan regresi linier. Nilai AIC pada data

dengan jumlah *outlier* sepuluh yang ditunjukkan pada Tabel 4.13 didapatkan hasil bahwa AIC cenderung turun diawal kuantil sampai kuantil ke-0,6 dan selanjutnya mengalami kenaikan. Berdasarkan kriteria kebaikan ini menunjukkan hasil bahwa nilai yang terkecil yaitu regresi pada kuantil ke-0,6.

4.8 Regresi Kuantil pada Data dengan Dua Puluh *Outlier*

Simulasi yang kedua dilakukan dengan menggunakan jumlah observasi yang mengandung nilai *outlier* sebanyak dua puluh. Nilai *outlier* didapatkan dengan mengganti nilai minimum data dengan mengurangi nilai 3 kali standar deviasi ($Y_i - 3\sigma$).

a. Estimasi Regresi Linier Data dengan Dua Puluh *Outlier*

Data simulasi dengan dua puluh *outlier* dilakukan pemodelan menggunakan regresi linier dengan metode estimasi *Ordinary Least Square* (OLS). Estimasi parameter yang didapatkan dirangkum dalam Tabel 4.14

Tabel 4.14 Estimasi Regresi Linier pada Data dengan Dua Puluh *Outlier*

Prediktor	Estimasi	SE	T-hitung	P-Value
Konstanta	70,695	0,389	181,90	0,000*
X_1	0,762	0,487	1,56	0,121
X_2	3,383	0,451	7,49	0,000*
X_3	-0,286	0,486	-0,59	0,557
F-hit : 29,13		P-Value : 0,000		

* Signifikan pada $\alpha = 5\%$

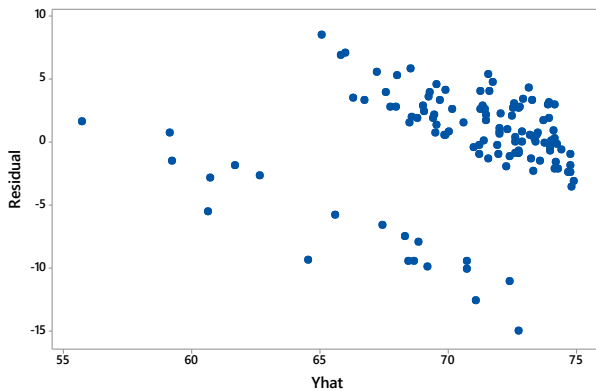
Estimasi parameter yang ditunjukkan dari data simulasi dengan dua puluh *outlier* menghasilkan persamaan seperti berikut

$$\hat{Y} = 70,695 + 0,762X_1 + 3,383X_2 - 0,286X_3$$

Model diatas merupakan persamaan dengan standarisasi data pada variabel prediktor karena memiliki satuan yang berbeda, jika dikembalikan ke data asli menghasilkan persamaan berikut

$$\hat{Y} = 38,77 + 0,0620X_1 + 0,3201X_2 - 0,000104X_3$$

Regresi linier dengan metode OLS menunjukkan bahwa pada uji serentak terdapat minimal satu variabel yang berpengaruh signifikan karena nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ (2,68) dan $p-value < \alpha$ (0,05). Berdasarkan hasil pengujian parsial terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan dalam model yaitu persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama. Taksiran dari variabel respon yang dipengaruhi oleh variabel prediktor dalam regresi linier digunakan ukuran rata-rata, sehingga mengakibatkan data yang jauh dari rata-rata memiliki residual yang besar. *Plot* antara residual dan nilai taksiran variabel respon ditunjukkan pada Gambar 4.16



Gambar 4.16 *Scatter Plot Residual dengan \hat{Y} data Dua Puluh Outlier*

Varians residual yang ditunjukkan pada Gambar 4.16 semakin membesar yang berarti bahwa residual tidak homogen. Homogenitas residual dapat diketahui dengan melakukan Uji Gletser yang menghasilkan nilai F_{hitung} yaitu sebesar 3,75 dan nilai $p-value$ sebesar 0,013 seperti yang ditunjukkan pada Lampiran 15. Berdasarkan pengujian tersebut dengan menggunakan signifikansi 5%, residual dari regresi linier dengan data *outlier* sebanyak dua puluh observasi tidak homogen sehingga dilakukan pemodelan dengan menggunakan regresi kuantil.

b. Estimasi Regresi Kuantil pada Data dengan Dua Puluh *Outlier*

Rergresi kuantil merupakan pendekatan analisis regresi dengan memisahkan kuantil tertentu untuk memodelkan variabel respon dan variabel prediktor. Penelitian ini regresi kuantil digunakan untuk memodelkan data simulasi dengan dua puluh *outlier* berdasarkan faktor yang mempengaruhinya pada setiap nilai kuantil. Estimasi parameter yang diperoleh dari regresi kuantil pada data dengan jumlah *outlier* sebanyak dua puluh observasi dirangkum pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Estimasi Parameter Regresi Kuantil Data Dua Puluh *Outlier*

Kuantil	Parameter			
	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	61,15044	-0,90822	3,81216	2,13581
0,1	64,99658	0,43306	5,67590	0,66656
0,2	68,58372	0,45363	3,88636	0,20349
0,3	69,75403	1,10493	3,50238	-0,42026
0,4	70,67591	0,52901	3,20989	-0,15103
0,5	71,45016	0,57574	3,23466	-0,43888
0,6	72,28140	0,68166	2,50233	-0,41400
0,7	72,94984	0,92909	2,72589	-0,71726
0,8	73,79129	0,65377	2,56563	-0,66438
0,9	75,04504	0,35727	1,98556	-0,18427
0,95	75,55846	0,15110	1,68610	0,06425

Model yang diperoleh berdasarkan hasil estimasi parameter yang diperoleh dapat dibentuk menjadi model regresi kuantil sebagai berikut

$$\hat{Y}_{0,05} = 61,15044 - 0,90822X_1 + 3,81216X_2 + 2,13581X_3$$

$$\hat{Y}_{0,5} = 71,45016 + 0,57574X_1 + 3,23466X_2 - 0,43888X_3$$

$$\hat{Y}_{0,95} = 75,55846 + 0,15110X_1 + 1,68610X_2 + 0,06425X_3$$

Stadarisasi data digunakan untuk menyamakan satuan variabel prediktor dalam analisis regresi. Model regresi kuantil yang telah didapatkan pada data simulasi dengan jumlah *outlier* sebanyak dua puluh observasi merupakan persamaan dengan menggunakan

data standarisasi, sehingga jika dikembalikan pada data asli akan menghasilkan model sebagai berikut

$$\hat{Y}_{0,05} = 26,94745 - 0,07392X_1 + 0,36077X_2 + 0,00078X_3$$

$$\hat{Y}_{0,5} = 42,53069 + 0,04686X_1 + 0,30611X_2 - 0,00016X_3$$

$$\hat{Y}_{0,95} = 60,30387 + 0,01230X_1 + 0,15956X_2 + 0,00002X_3$$

Model diatas berlaku untuk kuantil ke-0,05, 0,5 dan 0,95, untuk mendapatkan model yang lain dapat dituliskan dengan mengacu pada Tabel 4.15. Estimasi parameter untuk $\hat{\beta}_0$ dihasilkan bahwa semakin besar nilai kuantil semakin besar pula nilai estimasinya. Estimasi parameter $\hat{\beta}_2$ secara umum memiliki nilai yang semakin kecil kecuali untuk kuantil ke 0,1 yang nilainya cenderung lebih besar dibanding kuantil yang lain dan estimasi parameter yang dihasilkan untuk $\hat{\beta}_1$ dan $\hat{\beta}_3$ cenderung acak. Setelah mendapatkan model dari regresi kuantil, untuk mengetahui variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model dapat dilihat berdasarkan nilai *p-value* dan juga t_{hitung} yang dirangkum dalam Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Data Dua Puluh *Outlier*

Kuantil	Statistik Uji	Parameter			
		$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	T-hit	39,78062	-0,75308	4,04901	1,63618
	P-value	0,00000*	0,45294	0,00009*	0,10454
0,1	T-hit	47,66055	0,31406	4,92028	0,40299
	P-value	0,00000*	0,75405	0,00000*	0,68770
0,2	T-hit	66,70455	0,63673	2,67166	0,25154
	P-value	0,00000*	0,52556	0,00864*	0,80185
0,3	T-hit	113,47905	1,98114	3,86660	-0,75763
	P-value	0,00000*	0,04996	0,00018*	0,45022
0,4	T-hit	156,04547	1,20193	4,73702	-0,34920
	P-value	0,00000*	0,23186	0,00001*	0,72758

* Signifikan pada $\alpha = 5\%$

Tabel 4.16 Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Data Dua Puluh *Outlier* lanjutan

Kuantil	Statistik Uji	Parameter			
		$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,5	T-hit	183,12599	1,38806	5,63445	-1,44633
	P-value	0,00000*	0,16780	0,00000*	0,15080
0,6	T-hit	192,72854	1,88033	4,53104	-1,88057
	P-value	0,00000*	0,06259	0,00001*	0,06256
0,7	T-hit	172,28646	2,59988	4,29776	-2,48405
	P-value	0,00000*	0,01055*	0,00004*	0,01443*
0,8	T-hit	185,15087	1,60955	4,34112	-1,58433
	P-value	0,00000*	0,11024	0,00003*	0,11587
0,9	T-hit	149,59708	0,98996	3,76801	-0,33480
	P-value	0,00000*	0,32427	0,00026*	0,73838
0,95	T-hit	280,38685	0,54356	5,21033	0,19802
	P-value	0,00000*	0,58780	0,00000*	0,84338

* Signifikan pada $\alpha = 5\%$

Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap data simulasi dengan dua puluh *outlier* berdasarkan Tabel 4.16 yaitu variabel persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama untuk semua nilai kuantil. Variabel pengeluaran per kapita juga berpengaruh signifikan namun hanya pada kuantil ke 0,7 karena memiliki $|t_{hitung}|$ yang dihasilkan lebih dari t_{tabel} (1,9801) dan nilai $p-value$ kurang dari 0,05, sehingga pada taraf signifikansi 5% menghasilkan kesimpulan tolak H_0 . Pada kuantil ke 0,7 variabel persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih juga berpengaruh signifikan namun untuk kuantil yang lain tidak berpengaruh secara signifikan.

Standar *error* dalam regresi kuantil merupakan suatu ketepatan dalam menaksir nilai angka harapan hidup yang mengandung dua puluh *outlier* berdasarkan hasil model. Nilai standar *error* yang semakin kecil menunjukkan bahwa taksiran dari estimasi parameter semakin bagus. Tabel 4.17 menunjukkan bahwa nilai standar *error* secara umum memiliki nilai yang semakin kecil seiring dengan bertambahnya nilai kuantil.

Tabel 4.17 Standar *Error* dari Estimasi Parameter Data Dua Puluh *Outlier*

Kuantil	Standar <i>Error</i>			
	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	1,53719	1,20601	0,94150	1,30536
0,1	1,36374	1,37893	1,15357	1,65405
0,2	1,02817	0,71244	1,45466	0,80900
0,3	0,61469	0,55773	0,90580	0,55470
0,4	0,45292	0,44014	0,67762	0,43251
0,5	0,39017	0,41478	0,57409	0,30344
0,6	0,37504	0,36252	0,55227	0,22015
0,7	0,42342	0,35736	0,63426	0,28875
0,8	0,39855	0,40618	0,59101	0,41934
0,9	0,50165	0,36089	0,52695	0,55038
0,95	0,26948	0,27798	0,32361	0,32446

Pemilihan model terbaik dalam regresi kuantil dapat dilihat dari nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) yang terkecil. Nilai AIC pada data simulasi dengan jumlah *outlier* sebanyak dua puluh observasi ditunjukkan pada Tabel 4.18. Berdasarkan nilai AIC didapatkan kesimpulan bahwa model yang terbaik yaitu pada kuantil ke 0,7 karena memiliki nilai AIC terkecil.

Tabel 4.18 Nilai AIC pada Tiap Kuantil Data Dua Puluh *Outlier*

Kuantil	AIC
0,05	824,35
0,1	796,54
0,2	741,61
0,3	702,91
0,4	679,50
0,5	663,09
0,6	653,87
0,7	647,56
0,8	648,08
0,9	652,65
0,95	655,93

4.9 Pemilihan Model Terbaik Data Simulasi

Pemilihan model terbaik dalam data simulasi digunakan untuk memilih model regresi linier dan regresi kuantil untuk data yang telah ditambahkan nilai *outlier* sejumlah sepuluh dan dua puluh observasi. Metode yang digunakan untuk memodelkan data simulasi dalam memilih model terbaik menggunakan nilai AIC yang ditampilkan dalam Tabel 4.19

Tabel 4.19 Kriteria Model Terbaik Data Simulasi

Metode	AIC Data dengan	AIC Data dengan
	10 <i>Outlier</i>	20 <i>Outlier</i>
Regresi Linier	656,26	687,42
Regresi Kuantil	606,42	647,56

Berdasarkan Tabel 4.19 metode yang lebih baik digunakan untuk memodelkan data simulasi dengan jumlah *outlier* banyak yaitu menggunakan regresi kuantil. Hal ini ditunjukkan dengan nilai AIC yang dihasilkan oleh data simulasi dengan *outlier* berjumlah sepuluh maupun dua puluh observasi memiliki nilai AIC yang lebih kecil dibandingkan dengan regresi linier. Sehingga dapat disimpulkan bahwa regresi kuantil baik digunakan dan diterapkan untuk data yang memiliki jumlah *outlier* yang banyak dan residualnya heterogen.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan deteksi *outlier* menggunakan boxplot disimpulkan bahwa terdapat dua observasi yang merupakan nilai *outlier* yaitu Kabupaten Pandeglang dan Serang.
2. Analisis regresi kuantil yang dilakukan untuk memodelkan angka harapan hidup pada kuantil ke 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 dan 0,95 diperoleh model yang berbeda untuk setiap nilai kuantil. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap angka harapan hidup sama untuk semua kuantil yaitu variabel persentase rumah tangga yang memiliki jamban sendiri/berama. Model regresi kuantil terbaik untuk memodelkan angka harapan hidup di Pulau Jawa dan faktor yang memengaruhinya berdasarkan nilai MdAPE dan AIC yaitu pada kuantil ke-0,4 yang berarti bahwa pemodelan dengan pemusatan pada kuantil ke 0,4 dapat mewakili pemodelan angka harapan hidup di Pulau Jawa.
3. Simulasi pada data yang mengandung sepuluh dan dua puluh *outlier* menghasilkan kesimpulan bahwa metode regresi kuantil baik digunakan pada data yang memiliki banyak *outlier* dan residual yang tidak homogen karena nilai AIC yang dihasilkan lebih kecil.

5.2 Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu tidak membatasi nilai kuantil yang digunakan untuk mendapatkan model yang terbaik. Selain itu dalam melakukan deteksi *outlier* dalam penelitian ini mendeteksi

pada variabel respon, untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengujian *outlier* yang terkandung didalam model.

Peningkatan angka harapan hidup dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan penduduk dapat dilakukan dengan meningkatkan sarana kesehatan berdasarkan variabel yang berpengaruh signifikan yaitu persentase rumah tangga yang menggunakan jamban sendiri/bersama, sehingga wilayah dengan penggunaan jamban yang masih rendah lebih diperhatikan dan ditingkatkan pembangunan untuk akses tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- AHMAC [Australian Health Ministers' Advisory Council]. (2012). *Aboriginal and Torres Strait Islander Health Performance Framework 2012*. AHMAC: Canberra.
- Amalia, N. (2016). *Penerapan Regresi Linier Berganda dengan Metode Statistik CP Mallows (Studi pada Angka Harapan Hidup di Provinsi Jawa Timur Tahun 2014)*. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga.
- Amstrong, J. S., & Collopy, F. (1992). Error Measures for Generalizing About Forecasting Methods: Empirical Comparisons. *International Journal of Forecasting*, Vol 8, Hal 69-80.
- Baricello, & Rick. (2000). *Evaluating Government Polity for Food Security: Indonesia*. Berlin: University of British Columbia.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. (2014a). *Angka Harapan Hidup*. Dipetik Januari 26, 2017, dari <https://sirusa.bps.go.id/index.php?r=indikator/view&id=48>.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. (2014b). *Persentase Penduduk Miskin (Headcount Index/Po)*. Dipetik Februari 27, 2017, dari <https://sirusa.bps.go.id/sirusa/index.php/indikator/18>.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. (2016). *Indeks Pembangunan Manusia 2015*. Dipetik Januari 26, 2017, dari <https://www.bps.go.id/brs/view/id/1278>.
- Cleries, R., Martinez, J. M., Vallas, J., Pareja, L., & Esteban, L. (2009). Life Expectancy and Age-Period-Cohort Effects : Analysis and Projections of Mortality in Spain between 1977 and 2016. *Public Health*, 156-162.
- Davino, F., & Vistocco. (2014). *Quantile Regression (Theory and Application)*. Stanford Weisberg.
- Djuraidah, A., & Wigena, A. H. (2011). Regresi Kuantil untuk Eksplorasi Pola Curah Hujan di kabupaten Indramayu. *Jurnal Ilmu Dasar*, Vol 12, No 1, Hal 50-56.

- Drapper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis Third Edition*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics*. New York: Mc Grwa Hill, Inc.
- Handayani, T. S. (2010). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Derajat Kesehatan Masyarakat (Faktor Ekonomi, Pendidikan Ibu, Lingkungan, dan Pelayanan Kesehatan) Studi Kasus di Aceh, Papua, Bangka Belitung, Sulawesi Utara, Jawa Tengah, dan Daerah Istimewa Yogyakarta*. Fakultas Ilmu Sosial dan Politik, Universitas Gadjah Mada.
- Johnson, R. A., & Bhattacharyya, G. K. (2010). *Statistics Principle and Method (Sixth ed.)*. United State of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Kementerian Kesehatan RI. (2009). *Database Kesehatan*. Dipetik Januari 27, 2017, dari www.bankdata.depkes.go.id.
- Koenker, R. (2005). *Quantile Regression*. New York: Cambridge University Press.
- Koenker, R., & Basset, J. G. (1978). Quantile Regression. *Econometrica*, Vol 46 Hal 33-50.
- Koenker, R., & Machado, J. (1999). Goodness of Fit and Related Inference Precess for Quantile Regression. *Journal of the Amerikan Statistical Associaton*, Vol 94, No 448, Hal 1296-1310.
- Mantra, I. B. (2003). *Demografi Umum Edisi 2*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Matdoan, M. Y. (2017). *Perbandingan Estimasi Parameter Regresi Quantil dengan Regresi Robust Least Trimmed Square (LTS)*. Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Prahasta, E. (2004). *Sistem Informasi geografis : Tutorial ArcView*. Bandung: Penerbit Informatika.

- Rover, M. (2016). *Life Expectancy*. Dipetik Februari 7, 2016, dari OurWorldInData.org:<https://ourworldindata.org/life-expectancy/>
- Sugiantari, A. P., & Budiantara, I. (2013). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, Vol 2, No 1, Hal 37-41.
- Wahyudi, V. E. (2015). *Analisis IPM di Pulau Jawa Menggunakan Analisis Regresi Kuantil*. Surabaya: Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). *Probability & Statistics for Engineers & Scientists*. United States: Pearson Education, Inc.
- Wardani, D. K. (2014). Penerapan Regresi Kuantil pada Data dengan Pelanggaran Asumsi Kenormalan Sisaan . *Jurnal Mahasiswa Statistik Universitas Brawijaya*, Vol 2, No 3, Hal 233-236.
- Zablin. (2016). *Regresi Kuantil Bayesian dengan Penalti Adaptif Lasso untuk Estimasi Pengaruh Pendidikan Terhadap Pendapatan di Provinsi Sulawesi Selatan*. Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Lampiran 1. Data Angka Harapan Hidup dan Faktor yang Memengaruhinya

Kabupaten	Y	X₁	X₂	X₃	X₄
Kep. Seribu	67.72	84.85	82.45	11433	11.4
Jakarta Selatan	73.81	83.95	98.68	22425	3.41
Jakarta Timur	74.1	93.51	98.19	16455	3.24
Jakarta Pusat	73.7	98.66	92.77	16143	4.16
Jakarta Barat	73.32	98.54	97.15	19006	3.64
Jakarta Utara	72.91	100	92.93	17205	5.91
Bogor	70.59	69.76	82.79	9368	8.96
Sukabumi	70.03	54.12	84.94	7849	8.96
Cianjur	69.28	51.8	84.63	6877	12.21
Bandung	73.07	82.97	90.88	9375	8
Garut	70.69	62.95	83.91	6875	12.81
Tasikmalaya	68.36	45.07	68.25	6934	11.99
Ciamis	70.74	62.18	81.89	8296	8.98
Kuningan	72.64	66.66	95.75	8516	13.97
Cirebon	71.38	69.53	85.41	9261	14.77
Majalengka	69.06	66.99	89.66	8477	14.19
Sumedang	71.91	75.24	94.72	9279	11.36
Indramayu	70.59	89.16	86.28	8769	14.98
Subang	71.52	68.1	84.69	9831	12.27
Purwakarta	70.26	61.16	94.15	10550	9.14
Karawang	71.55	86.18	76.7	10217	10.37
Bekasi	73.18	92.42	87.68	10323	5.27
Bandung Barat	71.76	58.48	96.93	7522	12.67
Pangandaran	70.24	66.87	85.87	8265	10.76
Kota Bogor	72.88	90.22	98.49	10576	7.6
Kota Sukabumi	71.86	85.4	92.81	9729	8.79

Lampiran 1. Data Angka Harapan Hidup dan Faktor yang Mengaruhinya Lanjutan

Kabupaten	Y	X₁	X₂	X₃	X₄
Kota Bandung	73.82	97.15	98.76	15609	4.61
Kota Cirebon	71.79	91.96	98.63	10732	10.36
Kota Bekasi	74.48	84.15	99.3	15116	5.46
Kota Depok	73.98	70.09	99.55	14424	2.4
Kota Cimahi	73.58	87.06	96.78	11012	5.84
Kota Tasikmalaya	71.26	79.68	92.54	8785	16.28
Kota Banjar	70.26	68.9	91.2	9476	7.41
Cilacap	73	75.98	84.94	9351	14.39
Banyumas	73.12	69.09	75.05	10104	17.52
Purbalingga	72.81	70.48	78.14	8938	19.7
Banjarnegara	73.59	65.1	72.17	7930	18.37
Kebumen	72.77	69.86	87.29	8008	20.44
Purworejo	74.03	66.45	87.53	9305	14.27
Wonosobo	71.02	87.53	87.68	9736	21.45
Magelang	73.27	78.16	82.95	8182	13.07
Boyolali	75.63	72.12	92.52	11806	12.45
Klaten	76.55	70.51	93.06	11178	14.89
Sukoharjo	77.46	81.65	95.01	10416	9.26
Wonogiri	75.86	73.49	98.5	8417	12.98
Karanganyar	77.11	81.93	97.47	10486	12.46
Sragen	75.41	84.67	96.54	11434	14.86
Grobogan	74.27	72.36	93.06	9457	13.68
Blora	73.85	81.79	88.52	8699	13.52
Rembang	74.22	94.61	86.49	9122	19.28
Pati	75.63	82.98	93.37	9380	11.95
Kudus	76.41	73.85	95.83	10203	7.73

Lampiran 1. Data Angka Harapan Hidup dan Faktor yang Memengaruhinya Lanjutan

Kabupaten	Y	X₁	X₂	X₃	X₄
Jepara	75.65	71.82	94.91	9504	8.5
Demak	75.21	92.28	90.61	9118	14.44
Semarang	75.52	87.79	92.79	10778	8.15
Temanggung	75.35	87.18	87.47	8369	11.76
Kendal	74.15	82.51	83.65	10419	11.62
Batang	74.42	72.73	81.65	8244	11.27
Pekalongan	73.35	78.27	79.27	9208	12.84
Pemalang	72.77	67.07	73.95	7177	18.3
Tegal	70.9	74.31	84.49	8367	10.09
Brebes	68.2	71.45	72.91	8898	19.79
Kota Magelang	76.58	94.04	93.17	10793	9.05
Kota Surakarta	77	86.18	90.33	13604	10.89
Kota Salatiga	76.83	88.31	97.4	14600	5.8
Kota Semarang	77.2	96.31	96.47	13589	4.97
Kota Pekalongan	74.11	82.71	89.8	11253	8.09
Kota Tegal	74.12	98.53	94.97	11748	8.26
Kulon Progo	75	81.23	97.59	8688	21.4
Bantul	73.44	75.18	98.36	14320	16.33
Gunung Kidul	73.69	69.38	98.68	8336	21.73
Sleman	74.57	79.66	94.8	14562	9.46
Kota Yogyakarta	74.25	86.33	97.52	17317	8.75
Pacitan	71.05	60.02	98.9	7686	16.68
Ponorogo	72.08	76.71	94.17	8654	11.91
Trenggalek	72.91	52.93	87.82	8445	13.39
Tulungagung	73.28	76.28	93.16	9534	8.57
Blitar	72.8	77.48	91.87	9272	9.97

Lampiran 1. Data Angka Harapan Hidup dan Faktor yang Mengengaruhinya Lanjutan

Kabupaten	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Kediri	72.14	69.63	89.27	9883	12.91
Malang	71.98	82.85	94.62	8845	11.53
Lumajang	69.27	69.13	78.8	7921	11.52
Jember	68.2	69.6	60.82	8255	11.22
Banyuwangi	70.03	73.71	76.59	10692	9.17
Bondowoso	65.73	67.89	42.95	9519	14.96
Situbondo	68.28	63.58	54.23	8677	13.63
Probolinggo	66.15	70.74	53.56	9976	20.82
Pasuruan	69.83	80.65	73.32	8707	10.72
Sidoarjo	73.63	94.24	94.08	12879	6.44
Mojokerto	71.96	76.4	83.59	11559	10.57
Jombang	71.67	82.19	83.33	9963	10.79
Nganjuk	70.97	74.55	92.9	10995	12.69
Madiun	70.36	86.77	91.38	10710	12.54
Magetan	72.01	95.01	95.64	10594	11.35
Ngawi	71.53	83.75	89.21	10584	15.61
Bojonegoro	70.51	83.23	84.14	8993	15.71
Tuban	70.55	82.83	77.45	8940	17.08
Lamongan	71.67	87.05	89.96	9821	15.38
Gresik	72.3	96.39	97.43	11548	13.63
Bangkalan	69.72	72.38	93.57	7667	22.57
Sampang	67.58	74.29	81.68	7827	25.69
Pamekasan	66.86	79.98	88	7679	17.41
Sumenep	70.42	81.53	83.82	7577	20.2
Kota Kediri	73.62	57.04	94.72	10733	8.51
Kota Blitar	73	64.64	97.3	12258	7.29

Lampiran 1. Data Angka Harapan Hidup dan Faktor yang Memengaruhinya Lanjutan

Kabupaten	Y	X₁	X₂	X₃	X₄
Kota Malang	72.6	90.19	98.3	15420	4.6
Kota Probolinggo	69.72	84.89	86.95	10558	8.17
Kota Pasuruan	70.84	89.44	84.34	11963	7.47
Kota Mojokerto	72.69	78	92.77	12060	6.16
Kota Madiun	72.41	95.98	98.77	14723	4.89
Kota Surabaya	73.85	99.58	97.42	15991	5.82
Kota batu	72.16	93.07	96.73	11274	4.71
Pandeglang	63.51	49.96	61.26	7730	10.43
Lebak	66.28	42.4	63.02	8111	9.97
Tangerang	69.28	81.57	82.04	11727	5.71
Serang	63.59	68.22	70.68	10004	5.09
Kota Tangerang	71.29	94.04	99.03	13766	5.04
Kota Cilegon	66.15	90.96	92.64	12127	4.1
Kota Serang	67.33	76.32	81.96	12289	6.28
Kota Tangerang Selatan	72.12	69.94	100	14588	1.69

Lampiran 2. Statistika Deskriptif, Korelasi, dan Multikolinieritas**Descriptive Statistics: Y, X1, X2, X3, X4**

Var	Mean	StDev	Minimum	Median	Maximum	Range
Y	72.105	2.798	63.510	72.410	77.460	13.950
X1	78.05	12.29	42.40	78.27	100.00	57.60
X2	88.037	10.567	42.950	90.880	100.000	57.050
X3	10542	2742	6875	9831	22425	15550
X4	11.315	4.925	1.690	11.270	25.690	24.000

Correlation: Y, X1, X2, X3, X4

	Y	X1	X2	X3
X1	0.385 0.000			
X2	0.634 0.000	0.446 0.000		
X3	0.320 0.000	0.555 0.000	0.440 0.000	
X4	-0.148 0.109	-0.295 0.001	-0.321 0.000	-0.624 0.000

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	72.105	0.199	362.95	0.000	
X1	0.364	0.249	1.46	0.146	1.56
X2	1.621	0.231	7.02	0.000	1.34
X3	-0.020	0.248	-0.08	0.936	1.55

Lampiran 3. Output Analisis Regresi Global**Regression Analysis: Y versus X1, X2, X3**

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	3	383.480	127.827	27.22	0.000
X1	1	10.062	10.062	2.14	0.146
X2	1	231.670	231.670	49.33	0.000
X3	1	0.031	0.031	0.01	0.936
Error	115	540.119	4.697		
Total	118	923.599			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
2.16718	41.52%	39.99%	38.29%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	72.105	0.199	362.95	0.000	
X1	0.364	0.249	1.46	0.146	1.56
X2	1.621	0.231	7.02	0.000	1.34
X3	-0.020	0.248	-0.08	0.936	1.55

Regression Equation

$$\text{AHH} = 72.105 + 0.364 \text{ X1} + 1.621 \text{ X2} - 0.020 \text{ X3}$$

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	AHH	Fit	Resid	Std Resid	
2	73.810	73.826	-0.016	-0.01	X
37	73.590	69.307	4.283	2.01	R
64	77.000	72.676	4.324	2.02	R
84	65.730	64.896	0.834	0.43	X
86	66.150	66.605	-0.455	-0.22	X
101	66.860	72.178	-5.318	-2.49	R
113	66.280	67.229	-0.949	-0.46	X
115	63.590	69.156	-5.566	-2.61	R
117	66.150	73.183	-7.033	-3.27	R

R Large residual

X Unusual X

Durbin-Watson Statistic

Durbin-Watson Statistic = 0.615976

Lampiran 4. Output Uji Gletser**Regression Analysis: abs(res) versus X1, X2, X3**

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	3	7.203	2.40110	1.33	0.268
X1	1	2.381	2.38116	1.32	0.253
X2	1	0.001	0.00148	0.00	0.977
X3	1	6.749	6.74868	3.74	0.056
Error	115	207.689	1.80599		
Total	118	214.893			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1.34387	3.35%	0.83%	0.00%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	1.653	0.123	13.42	0.000	
X1	0.177	0.154	1.15	0.253	1.56
X2	0.004	0.143	0.03	0.977	1.34
X3	-0.298	0.154	-1.93	0.056	1.55

Regression Equation

$$\text{abs(res)} = 1.653 + 0.177 X1 + 0.004 X2 - 0.298 X3$$

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	abs(res)	Fit	Resid	Std Resid	
2	0.016	0.453	-0.437	-0.37	X
64	4.324	1.439	2.885	2.17	R
84	0.834	1.600	-0.766	-0.63	X
86	0.455	1.596	-1.141	-0.90	X
101	5.318	1.992	3.326	2.51	R
113	0.949	1.393	-0.444	-0.35	X
115	5.566	1.563	4.003	3.03	R
117	7.033	1.669	5.364	4.03	R

R Large residual

X Unusual X

Lampiran 5. Syntax Regresi Kuantil

```
#Memanggil data (data standarisasi)
DataTA<-read.csv("D:/Tugas Akhir/Data.csv",sep=";",header=TRUE)

#Penaksir parameter
Library(quantreg)
k1=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA,
tau=c(0.05,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8,0.9,0.95),method="br")
summary(k1)
summary.rq(k1,se="nid")

#Signnifikansi parameter
qr1=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.05))
qr2=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.1))
qr3=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.2))
qr4=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.3))
qr5=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.4))
qr6=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.5))
qr7=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.6))
qr8=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.7))
qr9=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.8))
qr10=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.9))
qr11=rq(Y~X1+X2+X3, data=DataTA, tau=c(0.95))
summary.rq(qr1,se="nid")
summary.rq(qr2,se="nid")
summary.rq(qr3,se="nid")
summary.rq(qr4,se="nid")
summary.rq(qr5,se="nid")
summary.rq(qr6,se="nid")
summary.rq(qr7,se="nid")
summary.rq(qr8,se="nid")
summary.rq(qr9,se="nid")
summary.rq(qr10,se="nid")
summary.rq(qr11,se="nid")

#menyimpan hasil koefisien (data standarisasi)
write.csv(k1$coefficients,"D:/Tugas Akhir/EstimasiParameter.csv")
```

Lampiran 5. Syntax Regresi Kuantil Lanjutan

```
#Memanggil koefisien yang telah dikembalikan ke data asli
Estimasi<-read.csv("D:/Tugas
Akhir/EstimasiParameter.csv",sep="," ,header=TRUE)

#Mengekplor yhat
x1=DataTA$X1
x2=DataTA$X2
x3=DataTA$X3
yhat1=Estimasi[1,1]+(Estimasi[2,1]*x1)+(Estimasi[3,1]*x2)+(Estimas
i[4,1]*x3)
yhat2=Estimasi[1,2]+(Estimasi[2,2]*x1)+(Estimasi[3,2]*x2)+(Estimas
i[4,2]*x3)
yhat3=Estimasi[1,3]+(Estimasi[2,3]*x1)+(Estimasi[3,3]*x2)+(Estimas
i[4,3]*x3)
yhat4=Estimasi[1,4]+(Estimasi[2,4]*x1)+(Estimasi[3,4]*x2)+(Estimas
i[4,4]*x3)
yhat5=Estimasi[1,5]+(Estimasi[2,5]*x1)+(Estimasi[3,5]*x2)+(Estimas
i[4,5]*x3)
yhat6=Estimasi[1,6]+(Estimasi[2,6]*x1)+(Estimasi[3,6]*x2)+(Estimas
i[4,6]*x3)
yhat7=Estimasi[1,7]+(Estimasi[2,7]*x1)+(Estimasi[3,7]*x2)+(Estimas
i[4,7]*x3)
yhat8=Estimasi[1,8]+(Estimasi[2,8]*x1)+(Estimasi[3,8]*x2)+(Estimas
i[4,8]*x3)
yhat9=Estimasi[1,9]+(Estimasi[2,9]*x1)+(Estimasi[3,9]*x2)+(Estimas
i[4,9]*x3)
yhat10=Estimasi[1,10]+(Estimasi[2,10]*x1)+(Estimasi[3,10]*x2)+(Est
imasi[4,10]*x3)
yhat11=Estimasi[1,11]+(Estimasi[2,11]*x1)+(Estimasi[3,11]*x2)+(Est
imasi[4,11]*x3)
yhat=list(yhat1,yhat2,yhat3,yhat4,yhat5,yhat6,yhat7,yhat8,yhat9,yhat1
0,yhat11)

#menyimpan hasil yhat
write.csv(yhat,"D:/Tugas Akhir/Yhat.csv")
```


Lampiran 6. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.05
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	68.70526	67.52520	69.27134
X1	-0.13956	-0.73273	1.50566
X2	2.35471	1.92057	2.87013
X3	0.26944	-2.51832	0.66020

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.1
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	69.48940	68.83522	70.04800
X1	0.23850	-0.02377	0.89213
X2	2.00110	1.06790	3.00951
X3	0.35413	-1.20628	0.54168

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.2
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	70.59100	70.09829	70.83182
X1	0.37410	-0.00485	0.62278
X2	1.27878	1.05252	2.20114
X3	0.22333	-0.38264	0.38534

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.3
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	71.13347	70.76421	71.23019
X1	0.21833	-0.02782	0.52708
X2	1.47166	1.11547	1.75139
X3	0.25138	-0.05512	0.49032

Lampiran 6. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.4
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	71.46631	71.14335	71.89273
X1	0.12833	-0.29687	0.52482
X2	1.29744	1.11244	1.96524
X3	0.25253	-0.26360	0.59131

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.5
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	72.00361	71.61970	72.26938
X1	0.30225	-0.23953	0.68433
X2	1.48263	1.27474	1.75971
X3	0.04252	-0.30727	0.44359

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.6
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	72.37901	72.16578	72.92396
X1	0.47361	-0.10872	0.80095
X2	1.52052	1.12695	1.84891
X3	-0.07567	-0.31693	0.20540

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.7
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	73.17499	72.59543	73.73264
X1	0.35705	-0.05470	1.07921
X2	1.70086	1.09684	2.06924
X3	-0.28832	-0.68409	-0.04534

Lampiran 6. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.8
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	73.97548	73.56900	74.45890
X1	0.48863	-0.15379	1.11958
X2	1.70415	0.75542	1.96345
X3	-0.48837	-0.78994	0.50983

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.9
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	75.04504	74.45905	75.42573
X1	0.35727	-0.47745	1.41521
X2	1.98556	0.35324	2.20021
X3	-0.18427	-0.80977	1.00374

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = DataTA, method = "br")
```

```
tau: [1] 0.95
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	75.55846	75.29605	76.04257
X1	0.15110	-0.81418	1.52759
X2	1.68610	0.81804	2.37757
X3	0.06425	-0.91511	1.28431

Lampiran 7. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil

```
> summary.rq(qr1,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05), data = DataTA)

tau: [1] 0.05

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	68.70526	0.76674	89.60695	0.00000
X1	-0.13956	0.69283	-0.20143	0.84072
X2	2.35471	0.48305	4.87468	0.00000
X3	0.26944	0.98813	0.27268	0.78559

Warning message:
In summary.rq(qr1, se = "nid") : 7 non-positive fis

```
> summary.rq(qr2,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.1), data = DataTA)

tau: [1] 0.1

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	69.48940	0.52214	133.08699	0.00000
X1	0.23850	0.32266	0.73916	0.46131
X2	2.00110	0.70611	2.83397	0.00543
X3	0.35413	0.26239	1.34963	0.17978

Warning message:
In summary.rq(qr2, se = "nid") : 1 non-positive fis

```
> summary.rq(qr3,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.2), data = DataTA)

tau: [1] 0.2

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	70.59100	0.31460	224.38251	0.00000
X1	0.37410	0.30510	1.22615	0.22265
X2	1.27878	0.47585	2.68739	0.00827
X3	0.22333	0.25058	0.89125	0.37466

```
> summary.rq(qr4,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.3), data = DataTA)

Lampiran 7. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan

```
tau: [1] 0.3
```

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	71.13347	0.25334	280.78129	0.00000
x1	0.21833	0.29704	0.73501	0.46383
x2	1.47166	0.36218	4.06340	0.00009
x3	0.25138	0.24227	1.03760	0.30163

```
> summary.rq(qr5,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.4), data = DataTA)

```
tau: [1] 0.4
```

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	71.46631	0.21576	331.22511	0.00000
x1	0.12833	0.25383	0.50558	0.61412
x2	1.29744	0.19287	6.72689	0.00000
x3	0.25253	0.21017	1.20151	0.23202

```
> summary.rq(qr6,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.5), data = DataTA)

```
tau: [1] 0.5
```

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	72.00361	0.24115	298.58248	0.00000
x1	0.30225	0.30309	0.99724	0.32074
x2	1.48263	0.22851	6.48840	0.00000
x3	0.04252	0.29989	0.14178	0.88751

Warning message:
In summary.rq(qr6, se = "nid") : 1 non-positive fis

```
> summary.rq(qr7,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.6), data = DataTA)

```
tau: [1] 0.6
```

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	72.37901	0.29150	248.30034	0.00000
x1	0.47361	0.30711	1.54217	0.12578
x2	1.52052	0.24448	6.21948	0.00000
x3	-0.07567	0.33671	-0.22474	0.82258

Warning message:
In summary.rq(qr7, se = "nid") : 1 non-positive fis

Lampiran 7. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan

```
> summary.rq(qr8,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.7), data = DataATA)

tau: [1] 0.7

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	73.17499	0.30815	237.46516	0.00000
X1	0.35705	0.38018	0.93916	0.34962
X2	1.70086	0.27869	6.10306	0.00000
X3	-0.28832	0.39024	-0.73884	0.46151

Warning message:
In summary.rq(qr8, se = "nid") : 1 non-positive fis

```
> summary.rq(qr9,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.8), data = DataATA)

tau: [1] 0.8

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	73.97548	0.33353	221.79837	0.00000
X1	0.48863	0.40931	1.19381	0.23501
X2	1.70415	0.35232	4.83700	0.00000
X3	-0.48837	0.44507	-1.09730	0.27480

```
> summary.rq(qr10,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.9), data = DataATA)

tau: [1] 0.9

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	75.04504	0.39537	189.81004	0.00000
X1	0.35727	0.37591	0.95042	0.34389
X2	1.98556	0.46470	4.27281	0.00004
X3	-0.18427	0.55979	-0.32918	0.74262

```
> summary.rq(qr11,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.95), data = DataATA)

tau: [1] 0.95

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	75.55846	0.26948	280.38685	0.00000
X1	0.15110	0.27798	0.54356	0.58780
X2	1.68610	0.32361	5.21033	0.00000
X3	0.06425	0.32446	0.19802	0.84338

Lampiran 8. Nilai Estimasi Parameter Data Standardize dan Data Asli

Estimasi parameter data yang distandardise				
Kuantil	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	68.70526	-0.13956	2.354714	0.269439
0,1	69.4894	0.238501	2.001105	0.354125
0,2	70.591	0.374099	1.278781	0.22333
0,3	71.13347	0.218326	1.471663	0.251377
0,4	71.46631	0.128328	1.297439	0.252527
0,5	72.00361	0.302253	1.482633	0.042517
0,6	72.37901	0.473613	1.520525	-0.07567
0,7	73.17499	0.357054	1.700857	-0.28832
0,8	73.97548	0.488633	1.704149	-0.48837
0,9	75.04504	0.357272	1.98556	-0.18427
0,95	75.55846	0.151101	1.6861	0.06425
Estimasi parameter yang sudah dikembalikan ke data asli				
Kuantil	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
0,05	48.93765	-0.01136	0.22284	0.00010
0,1	49.94066	0.01941	0.18938	0.00013
0,2	56.70176	0.03045	0.12102	0.00008
0,3	56.51895	0.01777	0.13927	0.00009
0,4	58.87063	0.01044	0.12278	0.00009
0,5	57.56756	0.02460	0.14031	0.00002
0,6	56.99309	0.03855	0.14390	-0.00003
0,7	57.84467	0.02906	0.16096	-0.00011
0,8	58.55101	0.03977	0.16127	-0.00018
0,9	56.94129	0.02908	0.18790	-0.00007
0,95	60.30387	0.01230	0.15956	0.00002

Lampiran 9. Perhitungan nilai MdAPE

Kuantil 0,05				Kuantil 0,1			
No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE	No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE
1	67.72	67.4705	0.3685	1	67.72	68.6784	1.4153
2	73.81	72.1775	2.2117	2	73.81	73.1542	0.8885
3	74.1	71.3731	3.6801	3	74.1	72.4759	2.1918
4	73.7	70.0761	4.9171	4	73.7	71.5092	2.9726
5	73.32	71.3349	2.7075	5	73.32	72.7061	0.8373
6	72.91	70.2009	3.7156	6	72.91	71.7026	1.6560
7	70.59	67.5147	4.3566	7	70.59	68.1832	3.4096
8	70.03	68.0222	2.8671	8	70.03	68.0905	2.7695
9	69.28	67.8840	2.0151	9	69.28	67.8613	2.0478
10	73.07	69.1681	5.3399	10	73.07	69.9726	4.2390
11	70.69	67.5967	4.3759	11	70.69	67.9411	3.8887
12	68.36	64.3159	5.9159	12	68.36	64.6360	5.4476
13	70.74	67.2949	4.8701	13	70.74	67.7271	4.2591
14	72.64	70.3542	3.1468	14	72.64	70.4673	2.9911
15	71.38	68.0906	4.6082	15	71.38	68.6611	3.8091
16	69.06	68.9895	0.1021	16	69.06	69.3153	0.3697
17	71.91	70.1022	2.5140	17	71.91	70.5373	1.9089
18	70.59	68.0132	3.6504	18	70.59	69.1433	2.0494
19	71.52	68.0025	4.9183	19	71.52	68.5706	4.1239
20	70.26	70.2600	0.0000	20	70.26	68.6784	0.0857
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
111	72.16	70.5436	2.2400	111	72.16	71.5217	0.8845
112	63.51	62.7809	1.1480	112	63.51	63.5100	0.0000
113	66.28	63.2964	4.5015	113	66.28	63.7458	3.8235
114	69.28	67.4452	2.6483	114	69.28	68.5751	1.0175
115	63.59	64.8961	2.0539	115	63.59	65.9421	3.6988
116	71.29	71.2900	0.0000	116	71.29	72.2980	1.4139
117	66.15	69.7400	5.4270	117	66.15	70.8164	7.0543
118	67.33	67.5423	0.3153	118	67.33	68.5306	1.7831
119	72.12	71.8607	0.3596	119	72.12	72.1200	0.0000
MdAPE			4.3565	MdAPE			3.5803

Lampiran 9. Perhitungan Nilai MdAPE Lanjutan

Kuantil 0,2				Kuantil 0,3			
No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE	No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE
1	67.72	70.1945	3.6540	1	67.72	70.5579	4.1906
2	73.81	73.0265	1.0614	2	73.81	73.8100	0.0000
3	74.1	72.7721	1.7921	3	74.1	73.3643	0.9928
4	73.7	72.2476	1.9707	4	73.7	72.6724	1.3943
5	73.32	73.0072	0.4267	5	73.32	73.5427	0.3038
6	72.91	72.3942	0.7074	6	72.91	72.8158	0.1292
7	70.59	69.6080	1.3911	7	70.59	70.1478	0.6265
8	70.03	69.2682	1.0878	8	70.03	70.0300	0.0000
9	69.28	69.0809	0.2874	9	69.28	69.8565	0.8321
10	73.07	70.9898	2.8468	10	73.07	71.5098	2.1351
11	70.69	69.3331	1.9195	11	70.69	69.9542	1.0409
12	68.36	66.8984	2.1382	12	68.36	67.4608	1.3153
13	70.74	69.1810	2.2039	13	70.74	69.7894	1.3438
14	72.64	71.0126	2.2404	14	72.64	71.8195	1.1295
15	71.38	69.9093	2.0603	15	71.38	70.4987	1.2346
16	69.06	70.2825	1.7702	16	69.06	70.9736	2.7710
17	71.91	71.2114	0.9716	17	71.91	71.8985	0.0160
18	70.59	70.5723	0.0251	18	70.59	70.9236	0.4726
19	71.52	69.8251	2.3698	19	71.52	70.4253	1.5306
20	70.26	70.8172	0.7930	20	70.26	71.6854	2.0288
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
111	72.16	72.1600	0.0000	111	72.16	72.6782	0.7181
112	63.51	66.2662	4.3397	112	63.51	66.6472	4.9397
113	66.28	66.2800	0.0000	113	66.28	66.7929	0.7739
114	69.28	70.0690	1.1388	114	69.28	70.4694	1.7169
115	63.59	68.1474	7.1668	115	63.59	68.4921	7.7089
116	71.29	72.6709	1.9370	116	71.29	73.2442	2.7412
117	66.15	71.6703	8.3451	117	66.15	72.1493	9.0692
118	67.33	69.9452	3.8842	118	67.33	70.4165	4.5842
119	72.12	72.1214	0.0019	119	72.12	73.0264	1.2568
MdAPE			2.1994	MdAPE			1.7169

Lampiran 9. Perhitungan Nilai MdAPE Lanjutan

Kuantil 0,4				Kuantil 0,5			
No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE	No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE
1	67.72	70.9334	4.7451	1	67.72	71.4008	5.4353
2	73.81	73.9291	0.1614	2	73.81	73.8263	0.0221
3	74.1	73.4190	0.9191	3	74.1	73.9002	0.2696
4	73.7	72.7785	1.2503	4	73.7	73.2616	0.5949
5	73.32	73.5788	0.3529	5	73.32	73.9176	0.8150
6	72.91	72.9100	0.0000	6	72.91	73.3335	0.5808
7	70.59	70.6273	0.0529	7	70.59	71.0453	0.6449
8	70.03	70.5881	0.7969	8	70.03	70.9386	1.2974
9	69.28	70.4362	1.6689	9	69.28	70.8230	2.2271
10	73.07	71.7593	1.7938	10	73.07	72.5054	0.7726
11	70.69	70.4641	0.3195	11	70.69	70.9962	0.4332
12	68.36	68.3600	0.0000	12	68.36	68.3600	0.0000
13	70.74	70.3389	0.5670	13	70.74	70.7159	0.0341
14	72.64	72.1078	0.7327	14	72.64	72.7742	0.1847
15	71.38	70.9368	0.6209	15	71.38	71.4055	0.0358
16	69.06	71.3599	3.3302	16	69.06	71.9272	4.1518
17	71.91	72.1412	0.3215	17	71.91	72.8526	1.3108
18	70.59	71.2033	0.8688	18	70.59	72.0029	2.0016
19	71.52	70.8859	0.8866	19	71.52	71.2782	0.3381
20	70.26	72.0412	2.5351	20	70.26	72.4459	3.1112
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
111	72.16	72.7580	0.8287	111	72.16	73.6042	2.0014
112	63.51	67.6261	6.4811	112	63.51	67.5119	6.3012
113	66.28	67.7984	2.2908	113	66.28	67.5787	1.9595
114	69.28	70.8759	2.3035	114	69.28	71.2671	2.8683
115	63.59	69.1829	8.7953	115	63.59	69.3181	9.0078
116	71.29	73.2800	2.7914	116	71.29	73.9894	3.7865
117	66.15	72.3123	9.3156	117	66.15	72.9916	10.3426
118	67.33	70.8630	5.2472	118	67.33	71.1355	5.6520
119	72.12	73.2231	1.5295	119	72.12	73.5454	1.9764
MdAPE			1.6689	MdAPE			1.9764

Lampiran 9. Perhitungan Nilai MdAPE Lanjutan

Kuantil 0,6				Kuantil 0,7			
No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE	No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE
1	67.72	71.8126	6.0435	1	67.72	72.3796	6.8807
2	73.81	73.8100	0.0000	2	73.81	73.8100	0.0000
3	74.1	74.2728	0.2332	3	74.1	74.6367	0.7243
4	73.7	73.7000	0.0000	4	73.7	73.9468	0.3349
5	73.32	74.2466	1.2638	5	73.32	74.3473	1.4011
6	72.91	73.7454	1.1458	6	72.91	73.8998	1.3576
7	70.59	71.3368	1.0580	7	70.59	72.2129	2.2991
8	70.03	71.0852	1.5068	8	70.03	72.2642	3.1903
9	69.28	70.9780	2.4509	9	69.28	72.2491	4.2856
10	73.07	73.0100	0.0821	10	73.07	73.8983	1.1335
11	70.69	71.3043	0.8690	11	70.69	72.4574	2.5003
12	68.36	68.3600	0.0000	12	68.36	69.4110	1.5374
13	70.74	70.9447	0.2894	13	70.74	71.9605	1.7253
14	72.64	73.1057	0.6412	14	72.64	74.2985	2.2832
15	71.38	71.7079	0.4594	15	71.38	72.6392	1.7641
16	69.06	72.2432	4.6093	16	69.06	73.3319	6.1858
17	71.91	73.2672	1.8874	17	71.91	74.3018	3.3261
18	70.59	72.6034	2.8523	18	70.59	73.4015	3.9828
19	71.52	71.5335	0.0188	19	71.52	72.4218	1.2609
20	70.26	72.6074	2.5351	20	70.26	73.6672	4.8495
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
111	72.16	74.1887	2.8114	111	72.16	74.9337	3.8439
112	63.51	67.5207	6.3151	112	63.51	68.3442	7.6118
113	66.28	67.4720	1.7985	113	66.28	68.3678	3.1499
114	69.28	71.6191	3.3763	114	69.28	72.1874	4.1965
115	63.59	69.5173	9.3212	115	63.59	70.1521	10.3193
116	71.29	74.4883	4.4863	116	71.29	75.0701	5.3024
117	66.15	73.4953	11.1040	117	66.15	74.1244	12.0550
118	67.33	71.3897	6.0295	118	67.33	71.9628	6.8808
119	72.12	73.6762	2.1577	119	72.12	74.4394	3.2160
MdAPE			2.0773	MdAPE			2.3523

Lampiran 9. Perhitungan Nilai MdAPE Lanjutan

Kuantil 0,8				Kuantil 0,9			
No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE	No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE
1	67.72	73.1862	8.0717	1	67.72	74.1330	9.4699
2	73.81	73.8100	0.0000	2	73.81	76.4179	3.5332
3	74.1	75.1745	1.4501	3	74.1	77.0050	3.9204
4	73.7	74.5608	1.1680	4	73.7	76.1573	3.3342
5	73.32	74.7525	1.9538	5	73.32	76.7844	4.7250
6	72.91	74.4508	2.1133	6	72.91	76.1549	4.4506
7	70.59	73.0087	3.4264	7	70.59	73.8969	4.6847
8	70.03	73.0039	4.2467	8	70.03	73.9482	5.5950
9	69.28	73.0348	5.4197	9	69.28	73.8878	6.6510
10	73.07	74.8375	2.4189	10	73.07	75.8007	3.7371
11	70.69	73.3625	3.7806	11	70.69	74.0769	4.7912
12	68.36	70.1153	2.5678	12	68.36	70.6104	3.2920
13	70.74	72.7530	2.8456	13	70.74	73.5794	4.0139
14	72.64	75.1272	3.4240	14	72.64	76.2993	5.0375
15	71.38	73.4411	2.8875	15	71.38	74.3897	4.2165
16	69.06	74.1651	7.3923	16	69.06	75.1671	8.8432
17	71.91	75.1665	4.5285	17	71.91	76.3039	6.1103
18	70.59	74.4498	5.4679	18	70.59	75.1571	6.4699
19	71.52	73.1666	2.3023	19	71.52	74.1745	3.7116
20	70.26	74.2882	5.7332	20	70.26	75.7020	7.7455
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
111	72.16	75.8444	5.1059	111	72.16	77.0660	6.7988
112	63.51	69.0407	8.7085	112	63.51	69.3856	9.2515
113	66.28	68.9560	4.0375	113	66.28	69.4709	4.8143
114	69.28	72.9372	5.2789	114	69.28	73.9409	6.7276
115	63.59	70.8811	11.4658	115	63.59	71.5339	12.4923
116	71.29	75.8100	6.3404	116	71.29	77.3590	8.5131
117	66.15	74.9489	13.3015	117	66.15	76.1788	15.1607
118	67.33	72.6154	7.8500	118	67.33	73.7354	9.5134
119	72.12	74.8616	3.8014	119	72.12	76.7852	6.4686
MdAPE			2.7434	MdAPE			4.0701

Lampiran 9. Perhitungan Nilai MdAPE Lanjutan

Kuantil 0,95			
No	Y	\hat{Y}_{QR}	APE
1	67.72	74.7714	10.4126
2	73.81	77.6077	5.1452
3	74.1	77.5072	4.5981
4	73.7	76.6984	4.0683
5	73.32	77.4629	5.6504
6	72.91	76.7653	5.2877
7	70.59	74.5917	5.6690
8	70.03	74.7068	6.6783
9	69.28	74.6061	7.6877
10	73.07	76.0452	4.0717
11	70.69	74.6283	5.5712
12	68.36	71.9110	5.1945
13	70.74	74.3298	5.0746
14	72.64	76.6016	5.4537
15	71.38	75.0044	5.0777
16	69.06	75.6330	9.5178
17	71.91	76.5606	6.4673
18	70.59	75.3732	6.7760
19	71.52	74.8853	4.7054
20	70.26	76.3263	8.6341
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
111	72.16	77.1474	6.9116
112	63.51	70.8744	11.5956
113	66.28	71.0712	7.2287
114	69.28	74.6726	7.7837
115	63.59	72.6553	14.2559
116	71.29	77.5847	8.8297
117	66.15	76.4888	15.6293
118	67.33	74.6084	10.8100
119	72.12	77.4624	7.4076
MdAPE			5.0331

Lampiran 10. Output Analisis Regresi Global Data dengan Sepuluh *Outlier*

Regression Analysis: Y10 versus X1, X2, X3

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	3	988.03	329.34	23.81	0.000
X1	1	15.85	15.85	1.15	0.287
X2	1	705.37	705.37	50.99	0.000
X3	1	10.82	10.82	0.78	0.378
Error	115	1590.83	13.83		
Total	118	2578.86			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
3.71932	38.31%	36.70%	34.08%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	71.400	0.341	209.42	0.000	
X1	0.457	0.427	1.07	0.287	1.56
X2	2.828	0.396	7.14	0.000	1.34
X3	-0.377	0.426	-0.88	0.378	1.55

Regression Equation

$$Y10 = 71.400 + 0.457 X1 + 2.828 X2 - 0.377 X3$$

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	Y10	Fit	Resid	Std Resid	R
1	59.33	70.04	-10.71	-2.91	R
2	73.81	72.84	0.97	0.30	X
84	57.34	59.10	-1.76	-0.53	X
86	57.76	61.98	-4.22	-1.21	X
100	59.19	69.93	-10.75	-2.92	R
101	58.47	71.86	-13.39	-3.65	R
112	55.12	63.57	-8.46	-2.37	R
113	57.89	63.71	-5.83	-1.66	X
115	55.20	66.46	-11.27	-3.08	R
117	57.76	72.89	-15.14	-4.11	R
118	58.94	69.47	-10.53	-2.86	R

R Large residual

X Unusual X

Lampiran 11. Output Uji Gletser Data dengan Sepuluh *Outlier***Regression Analysis: abs(res) versus X1, X2, X3**

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	3	99.019	33.006	4.89	0.003
X1	1	1.181	1.181	0.17	0.677
X2	1	73.212	73.212	10.84	0.001
X3	1	1.116	1.116	0.17	0.685
Error	115	776.809	6.755		
Total	118	875.828			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
2.59901	11.31%	8.99%	5.65%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	2.451	0.238	10.29	0.000	
X1	0.125	0.299	0.42	0.677	1.56
X2	-0.911	0.277	-3.29	0.001	1.34
X3	-0.121	0.298	-0.41	0.685	1.55

Regression Equation

$$C15 = 2.451 + 0.125 X1 - 0.911 X2 - 0.121 X3$$

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	C15	Fit	Resid	Std Resid	R
1	10.710	2.963	7.747	3.01	
2	0.975	1.069	-0.095	-0.04	X
84	1.760	6.281	-4.521	-1.93	X
86	4.223	5.375	-1.152	-0.47	X
100	10.746	3.081	7.665	2.98	R
101	13.389	2.600	10.789	4.20	R
113	5.826	4.353	1.472	0.60	X
115	11.267	3.872	7.395	2.90	R
117	15.139	2.116	13.023	5.06	R
118	10.533	2.881	7.653	2.98	R

R Large residual

X Unusual X

Lampiran 12. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil Data dengan Sepuluh *Outlier*

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.05
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	63.16186	60.69193	66.75925
X1	-1.95879	-3.71757	5.07097
X2	5.70569	4.34741	8.46690
X3	0.81741	-7.30662	1.32451

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.1
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	67.40142	65.01246	68.91325
X1	0.38898	-0.44581	1.02708
X2	4.54318	3.19520	6.68248
X3	-0.11382	-4.48831	0.45956

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.2
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	69.69269	68.78239	70.15508
X1	0.60186	-0.17885	1.41310
X2	2.97309	2.04218	4.62111
X3	-0.32318	-1.13712	0.27149

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.3
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	70.78366	70.00137	71.20864
X1	0.28816	-0.11117	1.11976
X2	2.39150	1.12075	3.08912
X3	0.08744	-0.85742	0.31305

Lampiran 12. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan Data dengan Sepuluh *Outlier* Lanjutan

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.4
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	71.31395	71.07343	71.89152
X1	0.18572	-0.22846	0.89936
X2	2.05682	1.11244	2.87839
X3	0.11621	-0.29548	0.54384

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.5
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	72.02517	71.37917	72.22433
X1	0.42072	-0.33909	0.80110
X2	1.64870	1.27474	2.98325
X3	-0.01795	-0.45355	0.37571

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.6
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	72.41309	72.13521	72.94696
X1	0.39156	0.04518	0.81990
X2	1.68180	1.12695	2.81992
X3	-0.11192	-0.62415	0.13250

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.7
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	73.28335	72.56656	73.72983
X1	0.51910	-0.00221	1.06137
X2	1.98794	1.09684	2.65879
X3	-0.47238	-0.85755	-0.04534

Lampiran 12. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan Data dengan Sepuluh *Outlier* Lanjutan

```
Call: rq(formula = Y10 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.8
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	73.97548	73.51109	74.45890
x1	0.48863	-0.15379	1.11958
x2	1.70415	0.75542	2.49097
x3	-0.48837	-0.78994	0.50983

```
Call: rq(formula = Y10 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.9
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	75.04504	74.45905	75.42573
x1	0.35727	-0.47745	1.41521
x2	1.98556	0.35324	2.27233
x3	-0.18427	-0.80977	1.00374

```
Call: rq(formula = Y10 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.95
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	75.55846	75.29605	76.04257
x1	0.15110	-0.87178	1.52759
x2	1.68610	0.81804	2.42597
x3	0.06425	-0.91511	1.28431

Lampiran 13. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Data dengan Sepuluh *Outlier*

```
> summary.rq(qr1,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y10 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.05), data = simulasi)

tau: [1] 0.05

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	63.16186	2.00788	31.45706	0.00000
x1	-1.95879	1.91865	-1.02092	0.30943
x2	5.70569	1.02787	5.55098	0.00000
x3	0.81741	1.87605	0.43571	0.66387

Warning message:
In summary.rq(qr1, se = "nid") : 6 non-positive fis

```
> summary.rq(qr2,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y10 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.1), data = simulasi)

tau: [1] 0.1

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	67.40142	1.78783	37.70015	0.00000
x1	0.38898	1.14176	0.34069	0.73396
x2	4.54318	1.20053	3.78430	0.00025
x3	-0.11382	0.76666	-0.14846	0.88224

Warning message:
In summary.rq(qr2, se = "nid") : 1 non-positive fis

```
> summary.rq(qr3,se="nid")
```

Call: rq(formula = Y10 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.2), data = simulasi)

tau: [1] 0.2

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	69.69269	0.71685	97.22036	0.00000
x1	0.60186	0.53228	1.13073	0.26052
x2	2.97309	0.98863	3.00727	0.00324
x3	-0.32318	0.52807	-0.61200	0.54175

Lampiran 13. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan Data dengan Sepuluh *Outlier* Lanjutan

```
> summary.rq(qr4,se="nid")
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.3), data =
simulasi)

tau: [1] 0.3
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	70.78366	0.42791	165.41526	0.00000
X1	0.28816	0.35449	0.81287	0.41797
X2	2.39150	0.64283	3.72023	0.00031
X3	0.08744	0.30271	0.28885	0.77322

```
> summary.rq(qr5,se="nid")
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.4), data =
simulasi)

tau: [1] 0.4
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	71.31395	0.32994	216.14495	0.00000
X1	0.18572	0.34346	0.54073	0.58974
X2	2.05682	0.49972	4.11598	0.00007
X3	0.11621	0.31933	0.36393	0.71658

```
> summary.rq(qr6,se="nid")
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.5), data =
simulasi)

tau: [1] 0.5
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	72.02517	0.29993	240.14014	0.00000
X1	0.42072	0.33976	1.23828	0.21813
X2	1.64870	0.40837	4.03727	0.00010
X3	-0.01795	0.33319	-0.05387	0.95713

```
Warning message:
In summary.rq(qr6, se = "nid") : 1 non-positive fis

> summary.rq(qr7,se="nid")
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.6), data =
simulasi)

tau: [1] 0.6
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	72.41309	0.31381	230.75514	0.00000
X1	0.39156	0.34367	1.13934	0.25693
X2	1.68180	0.42225	3.98294	0.00012
X3	-0.11192	0.36582	-0.30594	0.76020

```
Warning message:
In summary.rq(qr7, se = "nid") : 1 non-positive fis
```

Lampiran 13. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan Data dengan Sepuluh *Outlier* Lanjutan

```
> summary.rq(qr8,se="nid")
```

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.7), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.7
```

```
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	73.28335	0.31737	230.90802	0.00000
X1	0.51910	0.32451	1.59963	0.11242
X2	1.98794	0.35788	5.55478	0.00000
X3	-0.47238	0.10987	-4.29943	0.00004

```
> summary.rq(qr9,se="nid")
```

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.8), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.8
```

```
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	73.97548	0.35228	209.99195	0.00000
X1	0.48863	0.45177	1.08160	0.28169
X2	1.70415	0.43683	3.90121	0.00016
X3	-0.48837	0.44986	-1.08562	0.27992

```
> summary.rq(qr10,se="nid")
```

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.9), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.9
```

```
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	75.04504	0.39537	189.81004	0.00000
X1	0.35727	0.37591	0.95042	0.34389
X2	1.98556	0.46470	4.27281	0.00004
X3	-0.18427	0.55979	-0.32918	0.74262

```
> summary.rq(qr11,se="nid")
```

```
Call: rq(formula = Y10 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.95
```

```
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	75.55846	0.26948	280.38685	0.00000
X1	0.15110	0.27798	0.54356	0.58780
X2	1.68610	0.32361	5.21033	0.00000
X3	0.06425	0.32446	0.19802	0.84338

Lampiran 14. Output Analisis Regresi Global Data dengan Dua Puluh *Outlier*

Regression Analysis: Y20 versus X1, X2, X3

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	3	1570.64	523.55	29.13	0.000
X1	1	43.96	43.96	2.45	0.121
X2	1	1009.23	1009.23	56.15	0.000
X3	1	6.22	6.22	0.35	0.557
Error	115	2067.11	17.97		
Total	118	3637.74			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4.23967	43.18%	41.69%	40.18%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	70.695	0.389	181.90	0.000	
X1	0.762	0.487	1.56	0.121	1.56
X2	3.383	0.451	7.49	0.000	1.34
X3	-0.286	0.486	-0.59	0.557	1.55

Regression Equation

$$Y20 = 70.695 + 0.762 X1 + 3.383 X2 - 0.286 X3$$

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	Y20	Fit	Resid	Std Resid	
1	59.33	69.23	-9.91	-2.36	R
2	73.81	73.23	0.58	0.15	X
16	60.67	70.74	-10.08	-2.40	R
37	73.59	65.08	8.51	2.04	R
84	57.34	55.74	1.60	0.42	X
86	57.76	59.26	-1.51	-0.38	X
99	61.33	72.41	-11.09	-2.65	R
100	59.19	68.71	-9.52	-2.27	R
101	58.47	71.10	-12.63	-3.02	R
106	61.33	70.77	-9.44	-2.24	R
113	57.89	60.73	-2.84	-0.71	X
115	55.20	64.58	-9.39	-2.25	R
117	57.76	72.80	-15.05	-3.58	R
118	58.94	68.46	-9.52	-2.27	R

R Large residual

X Unusual X

Lampiran 15. Output Uji Gletser Data dengan Dua Puluh *Outlier***Regression Analysis: abs(res) versus X1, X2, X3**

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	3	90.16	30.0533	3.75	0.013
X1_1	1	0.68	0.6837	0.09	0.771
X2_1	1	29.93	29.9286	3.74	0.056
X3_1	1	19.67	19.6737	2.46	0.120
Error	115	920.92	8.0080		
Total	118	1011.08			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
2.82984	8.92%	6.54%	3.04%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	2.979	0.259	11.48	0.000	
X1_1	0.095	0.325	0.29	0.771	1.56
X2_1	-0.583	0.301	-1.93	0.056	1.34
X3_1	-0.508	0.324	-1.57	0.120	1.55

Regression Equation

C17 = 2.979 + 0.095 X1_1 - 0.583 X2_1 - 0.508 X3_1

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	C17	Fit	Resid	Std Resid	
1	9.909	3.174	6.734	2.40	R
2	0.581	0.236	0.344	0.14	X
16	10.078	3.187	6.891	2.46	R
84	1.598	5.575	-3.977	-1.56	X
86	1.508	4.928	-3.420	-1.29	X
99	11.088	3.163	7.925	2.84	R
100	9.523	3.803	5.720	2.04	R
101	12.635	3.526	9.108	3.26	R
106	9.443	3.089	6.354	2.26	R
113	2.843	4.533	-1.690	-0.63	X
117	15.048	2.531	12.516	4.46	R
118	9.524	2.977	6.547	2.34	R

R Large residual

X Unusual X

Lampiran 16. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil Data dengan Dua Puluh *Outlier*

```
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.05
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	61.15044	59.64952	63.91017
X1	-0.90822	-3.51225	5.29285
X2	3.81216	2.26877	11.84537
X3	2.13581	-3.20718	2.13581

```
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.1
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	64.99658	62.08243	66.96946
X1	0.43306	-2.47226	4.38562
X2	5.67590	1.61546	8.29366
X3	0.66656	-2.79534	1.65180

```
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.2
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	68.58372	66.97750	69.45500
X1	0.45363	-0.08725	1.39439
X2	3.88636	3.14310	5.59571
X3	0.20349	-0.94878	0.31300

```
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.3
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	69.75403	68.93973	70.59892
X1	1.10493	0.06978	1.39507
X2	3.50238	2.83347	4.41370
X3	-0.42026	-0.73524	0.06652

Lampiran 16. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan Data dengan Dua Puluh *Outlier* Lanjutan

```
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.4
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	70.67591	69.87826	71.27288
X1	0.52901	0.23255	1.43170
X2	3.20989	2.06589	4.04396
X3	-0.15103	-0.72661	-0.01436

```
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.5
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	71.45016	70.95384	71.91118
X1	0.57574	-0.02058	1.36220
X2	3.23466	1.61445	3.56809
X3	-0.43888	-0.78739	-0.16564

```
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.6
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	72.28140	71.63290	72.94622
X1	0.68166	0.09887	1.29029
X2	2.50233	1.62260	3.76722
X3	-0.41400	-1.30978	-0.00851

```
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.7
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	72.94984	72.45308	73.49601
X1	0.92909	0.19397	1.47204
X2	2.72589	1.09684	3.59381
X3	-0.71726	-1.03450	-0.23446

Lampiran 16. Output Estimasi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan Data dengan Dua Puluh *Outlier* Lanjutan

```
Call: rq(formula = Y20 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.8
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	73.79129	73.29110	74.45890
x1	0.65377	-0.08263	1.61390
x2	2.56563	0.75542	3.47780
x3	-0.66438	-1.07729	0.28773

```
Call: rq(formula = Y20 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.9
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	75.04504	74.45905	75.42573
x1	0.35727	-0.47745	1.41521
x2	1.98556	0.35324	3.41891
x3	-0.18427	-0.83112	1.00374

```
Call: rq(formula = Y20 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95), data = simulasi)
```

```
tau: [1] 0.95
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	75.55846	75.29605	76.04257
x1	0.15110	-0.74257	1.52759
x2	1.68610	0.81804	3.36545
x3	0.06425	-0.91511	1.28431

Lampiran 17. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Data dengan Sepuluh *Outlier*

```
> summary.rq(qr1,se="nid")

Call: rq(formula = Y20 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.05), data =
simulasi)

tau: [1] 0.05

Coefficients:
              Value      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 61.15044    1.53719   39.78062  0.00000
x1          -0.90822    1.20601   -0.75308  0.45294
x2           3.81216    0.94150    4.04901  0.00009
x3           2.13581    1.30536    1.63618  0.10454
Warning message:
In summary.rq(qr1, se = "nid") : 9 non-positive fis
> summary.rq(qr2,se="nid")

Call: rq(formula = Y20 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.1), data =
simulasi)

tau: [1] 0.1

Coefficients:
              Value      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 64.99658    1.36374   47.66055  0.00000
x1           0.43306    1.37893    0.31406  0.75405
x2           5.67590    1.15357    4.92028  0.00000
x3           0.66656    1.65405    0.40299  0.68770
Warning message:
In summary.rq(qr2, se = "nid") : 1 non-positive fis
> summary.rq(qr3,se="nid")

Call: rq(formula = Y20 ~ x1 + x2 + x3, tau = c(0.2), data =
simulasi)

tau: [1] 0.2

Coefficients:
              Value      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 68.58372    1.02817   66.70455  0.00000
x1           0.45363    0.71244    0.63673  0.52556
x2           3.88636    1.45466    2.67166  0.00864
x3           0.20349    0.80900    0.25154  0.80185
Warning message:
In summary.rq(qr3, se = "nid") : 1 non-positive fis
```

Lampiran 17. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan Data dengan Dua Puluh *Outlier* Lanjutan

```

> summary.rq(qr4,se="nid")
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.3), data =
simulasi)

tau: [1] 0.3
Coefficients:

```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	69.75403	0.61469	113.47905	0.00000
X1	1.10493	0.55773	1.98114	0.04996
X2	3.50238	0.90580	3.86660	0.00018
X3	-0.42026	0.55470	-0.75763	0.45022

```

Warning message:
In summary.rq(qr4, se = "nid") : 1 non-positive fis

> summary.rq(qr5,se="nid")
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.4), data =
simulasi)

tau: [1] 0.4
Coefficients:

```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	70.67591	0.45292	156.04547	0.00000
X1	0.52901	0.44014	1.20193	0.23186
X2	3.20989	0.67762	4.73702	0.00001
X3	-0.15103	0.43251	-0.34920	0.72758

```

Warning message:
In summary.rq(qr5, se = "nid") : 1 non-positive fis

> summary.rq(qr6,se="nid")
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.5), data =
simulasi)

tau: [1] 0.5
Coefficients:

```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	71.45016	0.39017	183.12599	0.00000
X1	0.57574	0.41478	1.38806	0.16780
X2	3.23466	0.57409	5.63445	0.00000
X3	-0.43888	0.30344	-1.44633	0.15080

```

> summary.rq(qr7,se="nid")
Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.6), data =
simulasi)

tau: [1] 0.6
Coefficients:

```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	72.28140	0.37504	192.72854	0.00000
X1	0.68166	0.36252	1.88033	0.06259
X2	2.50233	0.55227	4.53104	0.00001
X3	-0.41400	0.22015	-1.88057	0.06256

Lampiran 17. Output Signifikansi Parameter Regresi Kuantil Lanjutan Data dengan Dua Puluhan *Outlier* Lanjutan

```

> summary.rq(qr8,se="nid")

Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.7), data =
simulasi)

tau: [1] 0.7

Coefficients:
            Value      Std. Error t value  Pr(>|t|)
(Intercept) 72.94984    0.42342   172.28646 0.00000
X1           0.92909    0.35736    2.59988 0.01055
X2           2.72589    0.63426    4.29776 0.00004
X3          -0.71726    0.28875   -2.48405 0.01443
> summary.rq(qr9,se="nid")

Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.8), data =
simulasi)

tau: [1] 0.8

Coefficients:
            Value      Std. Error t value  Pr(>|t|)
(Intercept) 73.79129    0.39855   185.15087 0.00000
X1           0.65377    0.40618    1.60955 0.11024
X2           2.56563    0.59101    4.34112 0.00003
X3          -0.66438    0.41934   -1.58433 0.11587
> summary.rq(qr10,se="nid")

Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.9), data =
simulasi)

tau: [1] 0.9

Coefficients:
            Value      Std. Error t value  Pr(>|t|)
(Intercept) 75.04504    0.50165   149.59708 0.00000
X1           0.35727    0.36089    0.98996 0.32427
X2           1.98556    0.52695    3.76801 0.00026
X3          -0.18427    0.55038   -0.33480 0.73838
Warning message:
In summary.rq(qr10, se = "nid") : 1 non-positive fis
> summary.rq(qr11,se="nid")

Call: rq(formula = Y20 ~ X1 + X2 + X3, tau = c(0.95), data =
simulasi)

tau: [1] 0.95

Coefficients:
            Value      Std. Error t value  Pr(>|t|)
(Intercept) 75.55846    0.26948   280.38685 0.00000
X1           0.15110    0.27798    0.54356 0.58780
X2           1.68610    0.32361    5.21033 0.00000
X3           0.06425    0.32446    0.19802 0.84338
  
```

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FMIPA ITS :

Nama : Sendy Erlinda Saputri

NRP : 1313100067

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/~~Thesis~~ ini merupakan data sekunder yang diambil dari ~~penelitian/buku/Tugas Akhir/Thesis~~/publikasi lainnya yaitu:

Sumber : Badan Pusat Statistik

Keterangan : Data Publikasi Indeks Pembangunan Manusia 2015 serta Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/Kota Tahun 2015

diakses di www.bps.go.id/index.php/publikasi

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Surabaya, 9 Juni 2017



(Dr. Purhadi, M.Sc)

NIP. 19620204 198701 1 001



(Sendy Erlinda Saputri)

NRP. 1313100067

*(coret yang tidak perlu)

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Sendy Erlinda Saputri, akrab dipanggil Sendy lahir di Karanganyar, 10 Desember 1995. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Supar dan Ibu Suyatmi. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis yaitu SDN 03 Kalisoro (2000-2007), SMP Negeri 1 Tawangmangu (2007-2010) dan SMA Negeri 1 Karanganyar (2010-2013). Melalui jalur SNMPTN penulis diterima di Departemen Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2013. Semasa kuliah penulis pernah aktif berorganisasi di Profesional Statistics sebagai staf Operasional, di PSM ITS sebagai staf Hubungan Luar pada tahun kedua dan pada tahun ketigasebagai ketua departemen *public relation* Profesional Statistics. Selain itu penulis pernah menjadi Asisten Dosen untuk mata kuliah Statistika Non Parametrik program studi D3 (semester tujuh) dan mata kuliah Analisis Multivariat program studi sarjana (semester delapan). Demikian biodata tentang penulis, bagi pembaca yang ingin berdiskusi, memberikan saran dan kritik tentang Tugas Akhir ini dapat menghubungi nomor 085725010219 atau melalui email sendy.erlinda2@gmail.com.